

**Differenzierte Indikationsstellung und Behandlung der traumatischen
und degenerativen Veränderung am Daumensattelgelenk**

Andreas Felix Klenner

aus Dortmund

2004

Medizinische Fakultät
der
Universität Duisburg-Essen

Malteser Krankenhaus St. Josef in Hamm/Westf.
Aus der Abteilung für Unfallchirurgie, Handchirurgie und plastische
Wiederherstellungschirurgie

**Differenzierte Indikationsstellung und Behandlung der traumatischen
und degenerativen Veränderung am Daumensattelgelenk**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Medizin
durch die Medizinische Fakultät
der Universität Duisburg-Essen

vorgelegt von
Andreas Felix Klenner
aus Dortmund
2004

Dekan: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. K.-H. Jöckel

1. Gutachter: Prof. Dr. med. H. Towfigh

2. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. Th. Joka

Tag der mündlichen Prüfung: 23. November 2005

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	FRAGESTELLUNG	1
3	GRUNDLAGEN	2
3.1	FUNKTIONELLE ANATOMIE DES DAUMENSATTELGELENK	3
3.1.1	Os metacarpale I und Os trapezium	3
3.1.2	Gelenkkapsel und Bandapparat	9
3.1.3	Muskulatur und Sehnenapparat	10
3.2	ÄTIOLOGIE, EPIDEMIOLOGIE UND PATHOGENESE DER RHIZARTHROSE	11
3.3	SYMPTOMATOLOGIE, VERLAUF UND PROGNOSE DER RHIZARTHROSE	16
3.4	DIFFERENTIALDIAGNOSE	17
3.5	BILDGEBENDE DIAGNOSTIK	18
4	THERAPIE DER DAUMENSATTELGELENKSARTHROSE	24
4.1	KONSERVATIVE THERAPIE	24
4.2	OPERATIVE THERAPIE	25
4.2.1	Chirurgische Therapien ohne/mit geringster Knochenresektion	26
4.2.2	Chirurgische Therapien mit geringer Knochenresektion.	28
4.2.3	Chirurgische Therapien mit größerer Knochenresektion	31

5	PATIENTEN UND METHODE	34
5.1	PATIENTENGUT	34
5.2	OPERATIONSMETHODE	36
5.2.1	Arthrodesse des CMC-I-Gelenkes	37
5.2.2	Trapezektomie mit Interposition der Palmaris-longus-Sehne	41
5.3	KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN UND MESSUNGEN	44
5.3.1	Bewertungscore	48
5.3.2	Radiologie	50
5.3.3	Statistik	51
6	ERGEBNISSE	51
6.1	HANDDOMINANZ UND SEITENVERTEILUNG DER OPERIERTEN HÄNDE	52
6.2	PARAMETER AUSSERHALB DES BUCK-GRAMCKO-BEWERTUNGSSCHEMAS	55
6.3	PARAMETER DES BUCK-GRAMCKO-BEWERTUNGSSCHEMAS	62
6.4	RADIOLOGISCHE AUSWERTUNG	71
6.5	KOMPLIKATIONEN	75
6.6	VERGLEICH DER EIGENEN ERGEBNISSE MIT DER LITERATUR	75
7	DISKUSSION	78
8	ZUSAMMENFASSUNG	88
9	LITERATURVERZEICHNIS	89

1 EINLEITUNG

Die Funktionen der menschlichen Hand sind durch ihre Möglichkeiten zur Ausübung präziser Bewegungen und spezieller Greif- und Tastfunktionen charakterisiert. Der Mensch verfügt damit einerseits über ein perfektes Werkzeug und Instrument der Feinmotorik. Andererseits ermöglicht sie ihm, seine künstlerischen, geistig-gestalterischen Fähigkeiten in besonderer Weise zu nutzen und zu entwickeln.

Der Oppositionsbewegung des Daumens kommt hierbei eine entscheidende Bedeutung zu, welche durch die funktionelle Anatomie des Daumensattelgelenks erst ermöglicht wird.

Somit werden auch besonders hohe Anforderungen an das Daumensattelgelenk gestellt.

Es ist das Gelenk mit der höchsten Arthroserate an der Hand.

Schmerzen sowie konsekutive Funktionsstörungen in diesem Bereich bewirken schwere Einbußen der gesamten Handfunktion im Alltag.

Viele Patienten mit klinisch manifester Daumensattelgelenksarthrose (Rhizarthrose) müssen im Verlauf der Erkrankung schließlich einer operativen Therapie zugeführt werden.

2 FRAGESTELLUNG

Die operative Behandlung der Rhizarthrose wird derzeit in zahlreichen Variationen durchgeführt. Aufgrund der Bedeutung des Daumensattelgelenks für die Hand sind die Ansprüche an die Therapie sehr hoch.

Die Bedeutung der operativen Verfahren in der Rhizarthrosetherapie, je nach Stadium der Erkrankung, wird in der Literatur unterschiedlich beurteilt. Von besonderer Bedeutung sind aber diejenigen Verfahren, die in den Spätstadien der Rhizarthrose zur definitiven Behandlung eingesetzt werden, wie die Trapezektomie und die Daumensattelgelenksarthrodese.

Insbesondere der Stellenwert und die Indikationsstellung dieser etablierten Operationsmethoden werden kontrovers diskutiert.

Ausgehend von den jeweiligen Meinungen über die Vor- und Nachteile wird zumeist für eines dieser Verfahren eine klare Empfehlung zur Indikationsstellung formuliert oder einem Verfahren ganz der Vorzug gegeben.

Es stellt sich die Frage, ob die bisherigen operativen Differentialkonzepte in der Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose insbesondere bezüglich der beiden oben genannten Verfahren noch Gültigkeit besitzen.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Differentialtherapie der Daumensattelgelenksarthrose darzustellen und anhand eines Vergleiches der beiden am häufigsten durchgeführten Operationsverfahren, der Trapezektomie mit Sehneninterpositionsarthroplastik und der Arthrodesse des Daumensattelgelenks ein aktuelles, integratives Behandlungskonzept zu entwerfen.

Dazu werden die Ergebnisse einer eigenen vergleichenden Untersuchung dieser beiden Verfahren und die Literatur bewertet.

3 GRUNDLAGEN

Der Daumen prägt die besondere Leistungsfähigkeit der menschlichen Hand und ist für fünfzig bis sechzig Prozent der Handfunktion verantwortlich.¹

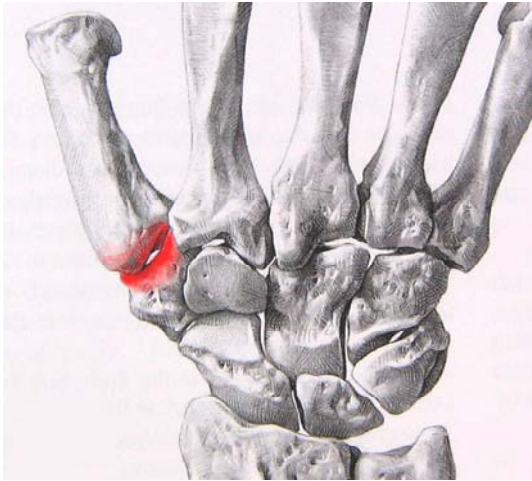
Nur der erste Mittelhandknochen ist im Gegensatz zu den übrigen Mittelhandknochen nicht mit einem straffen Bandapparat mit der angrenzenden Handwurzel verbunden.

Die herausragende Funktion der Oppositionsfähigkeit des Daumens ist gebunden an das Vorhandensein eines intakten, beweglichen Daumensattelgelenks.

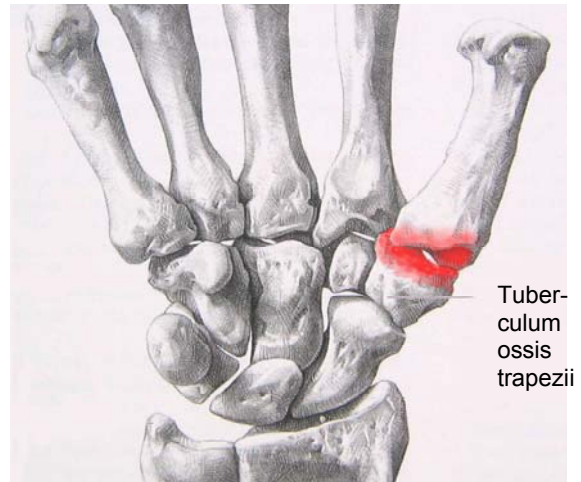
Durch seine spezifische Bewegung der Palmarabduktion und Opposition ermöglicht es die entscheidende Greifform eines Spitz- oder Präzisionsgriffes. Die Daumenspitze erreicht so jene Anteile der Palma manus, die jenseits der distalen Hohlhandfurche gelegen sind.

Sie kann dabei die Palmarflächen aller Finger abtasten und vermag zudem die Haut an deren radialer und dorsaler Seite zu berühren.

¹ Sonney et al. 1984



**Abb. 1: Daumensattelgelenk.
Ansicht von dorsal**



und palmar, Sattelgelenk rot markiert.²

3.1 FUNKTIONELLE ANATOMIE DES DAUMENSATTELGELENKS

3.1.1 Os metacarpale I und Os trapezium

Das Os metacarpale I (erster Mittelhandknochen) besteht aus der Basis, dem Corpus und dem Caput. Seine Basis besitzt auf der Radio-Palmarseite und Dorsalseite einen scharfen knöchernen Vorsprung, den sogenannten „palmar styloid process“ und den „dorsal styloid process“.³ Distalwärts und außerhalb des palmaren Kapselansatzes befindet sich das palmare ulnare Tuberkel.

Das Os trapezium (großer Vieleckknochen) stellt das Bindeglied im ersten Strahl zwischen dem proximal gelegenen Os scaphoideum (Kahnbein) und dem distal gelegenen Os metacarpale I dar. Zu ihm hat es seine größte, nach radial und distal gewendete sattelförmige Gelenkfläche. Die zweitgrößte, leicht schraubig gebogene Gelenkfläche besitzt es für den Kontakt mit dem Os trapezoideum. Distal davon schließt sich die Berührungsfläche mit der Basis des Os metacarpale II an. Die Gelenkfläche mit dem Os scaphoideum ist konkav geformt. Palmarwärts befinden sich ein Tuberkel und ein Kamm. Medial dieses Kammes verläuft eine Rinne für die Sehne des Musculus flexor carpi radialis, welche von der Tuberositas ossis trapezii überdeckt wird.

² modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003

³ Pieron 1973



Abb. 2: Knochen und Gelenke des Daumens sowie des Trapeziums.⁴

Die Articulatio carpometacarpea pollicis, das Daumensattelgelenk wird gebildet aus den Gelenkflächen des Os trapezium und dem I. Metacarpale.

Die Gelenkfläche des Trapeziums ist in dorsopalmarer Richtung konvex und in radioulnarer Richtung konkav gebildet. Die Gelenkfläche der Os Metacarpale I- Basis ist korrespondierend dazu

⁴ modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003

gegensinnig gekrümmt. Diese korrespondierenden Gelenkflächen sind nur in der Hälfte der Fälle deckungsgleich.⁵ Sie sind bei Frauen flacher und insgesamt weniger kongruent als bei Männern.⁶ Darüber hinaus ist die Gelenkfläche des Os trapezium schmaler und schwächer gekrümmt als die breiter und stärker gekrümmte Gelenkfläche der Os metacarpale I-Basis, in die sie hineingreift.⁷



Abb. 3: Knöcherne Form des Daumensattelgelenks.⁸

Aufgrund der Form der knöchernen Artikulationsflächen gelangte *Fick* zur Bezeichnung „Sattelgelenk“.⁹ Dieses ist mechanisch als Universalgelenk anzusehen.

Die meisten Primaten besitzen zwar ebenfalls ein Daumensattelgelenk,¹⁰ haben aber jeweils durch die verschiedenen Arten des Aufbaus des Daumenstrahls bedingt eine weitaus höher spezialisierte Hand als der Mensch. Sie erlaubt ihnen nicht den universellen Einsatz des Daumens, wie er dem Menschen ermöglicht ist. Damit ist die menschliche Hand zwar „primitiver“, jedoch weitaus vielfältiger einzusetzen als die Hand der übrigen Primaten. Erst darin liegt ihre Bedeutung in der Entwicklungsgeschichte des Menschen.

Die knöcherne Führung des Gelenks ist durch die Sattelkonstruktion sehr fest. Trotzdem ist für die Funktion dieses Gelenks die Kraftschlüssigkeit nicht weniger bedeutsam als dessen Formschlüssigkeit.

Die im Daumensattelgelenk möglichen Bewegungen sind die Extension-Flexionsbewegung, die Abduktion-Adduktionsbewegung und die Rotationsbewegung im Sinne der Pronation und Supination.

⁵ Schmidt u. Geissler 1983

⁶ Ateshian et al. 1992

⁷ Napier 1955.

⁸ modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003

⁹ Fick 1854

¹⁰ Nur der Gibbon besitzt anstelle des Sattelgelenks ein Kugelgelenk.

Die Richtung der Gelenkachsen wird durch die Form und Position der Gelenkflächen festgelegt. Die Achse der Extension-Flexion verläuft durch das Os trapezium, die Achse der Abduktion-Adduktion durch die Basis des Os metacarpale I. Diese Haupt-Gelenkachsen stehen weder senkrecht zueinander, noch liegen die Ebenen der Bewegungsausschläge in den bekannten anatomischen Ebenen.¹¹

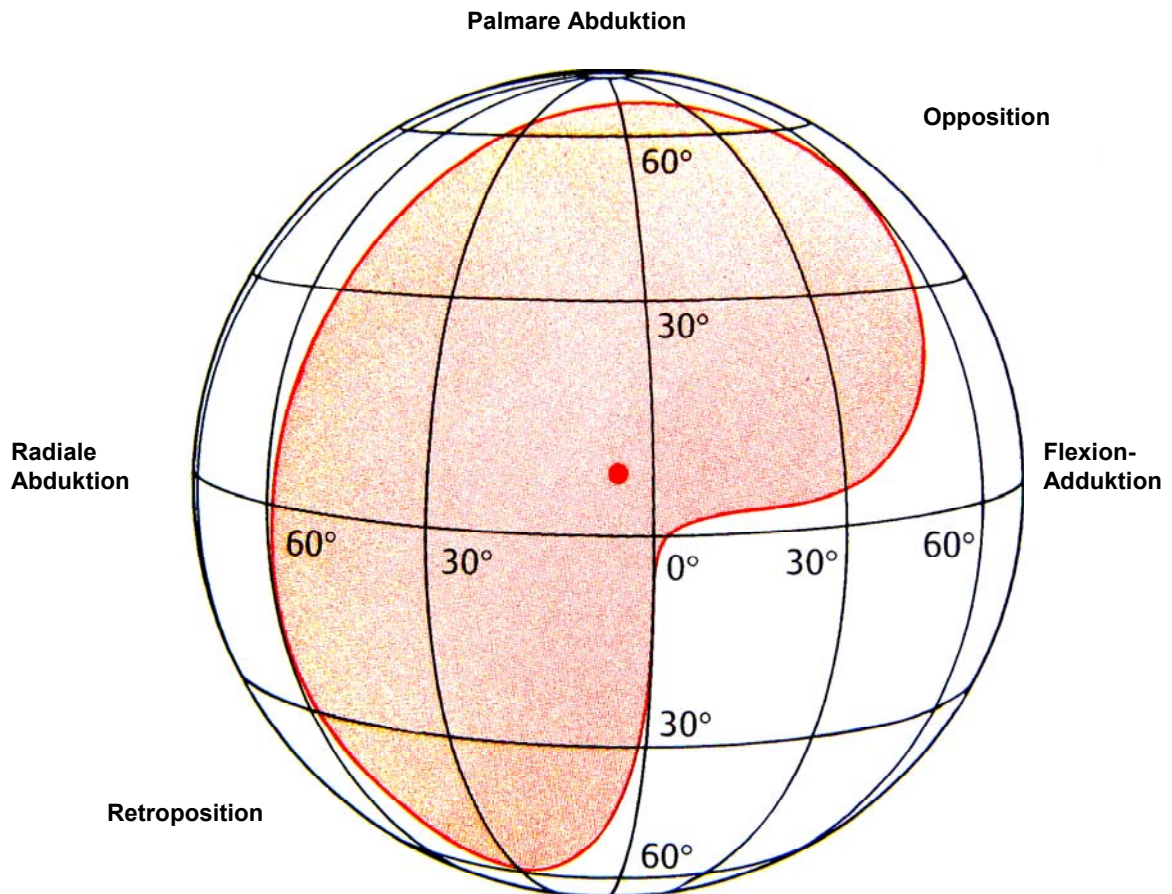


Abb. 4: Bewegungen des Daumens, demonstriert als Bahnkugel. Der Punkt kennzeichnet die Position des Daumensattelgelenks, das rote Feld die Verkehrsfläche des Daumens.¹²

Der Bewegungsraum des Daumens wird durch die Zirkumduktion umrissen.

An dieser Bewegung ist der gesamte Daumenstrahl mit seinen drei Gelenken, dem End-, Grund- und Sattelgelenk beteiligt.

Interessanterweise ist im Daumenendgelenk, mechanisch ein reines Scharniergelenk, bedingt durch Asymmetrien der korrespondierenden Gelenkkörper bei Beugung eine geringe Rotation im Sinne der Supination von 5-10° nachweisbar.

¹¹ Hollister et al. 1992 und 1995

¹² modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003

Im Daumengrundgelenk, mechanisch ein Eigelenk, ist eine aktive Adduktion von 10-20° und in geringerem Maße eine Abduktion und auch Rotation möglich.

Bei der Zirkumduktionsbewegung werden die Endstellungen durch die Retroposition und die Flexion-Adduktion markiert. Dabei durchläuft der Daumenstrahl die radiale Abduktion, die palmare Abduktion und die Opposition. Um den Daumen in die drei letztgenannten Positionen zu bringen, müssen im Sattelgelenk Kombinationsbewegungen um die Extension-Flexionsachse und die Abduktions- sowie Rotationsachse durchgeführt werden.

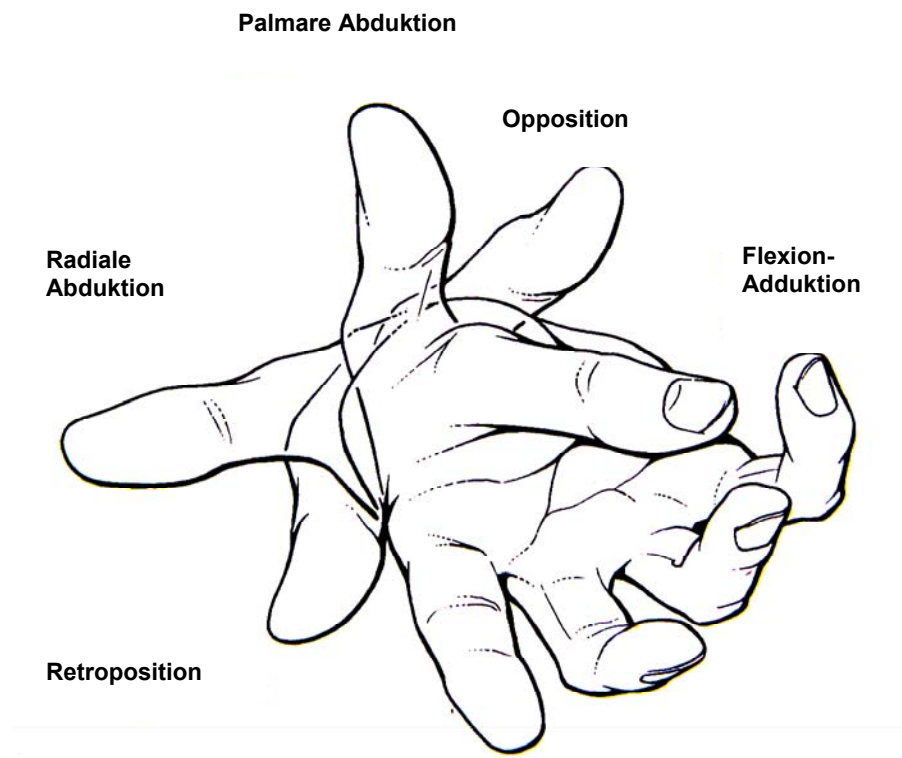


Abb. 5: Daumenstellungen in der Frontalansicht.¹³

Die wichtige Kreiselbewegung der Zirkumduktion entspricht funktionell dem Charakter eines Kugelgelenks.

¹³ modifiziert aus: Schmidt und Lanz 2003

Sie erfolgt nicht in den großflächigen Artikulationen, sondern z.T. nur an punktuellen Auflagerungen und ist durch die relative Dicke und den damit stark formbaren Knorpelbelag der beiden Gelenkflächen möglich.¹⁴

Während der Oppositionsbewegung des Daumens kommt es zu einer pronatorischen Rotation des Os metacarpale I. Die dadurch bedingte Inkongruenz der Gelenkstellung führt zu einer extremen Verkleinerung der kraftübertragenden Daumensattelgelenkflächen. Es resultieren Spannungsspitzen im Bereich der ansteigenden Sattelschenkel, welche durch spannungsoptische Untersuchungen sichtbar gemacht werden können.¹⁵

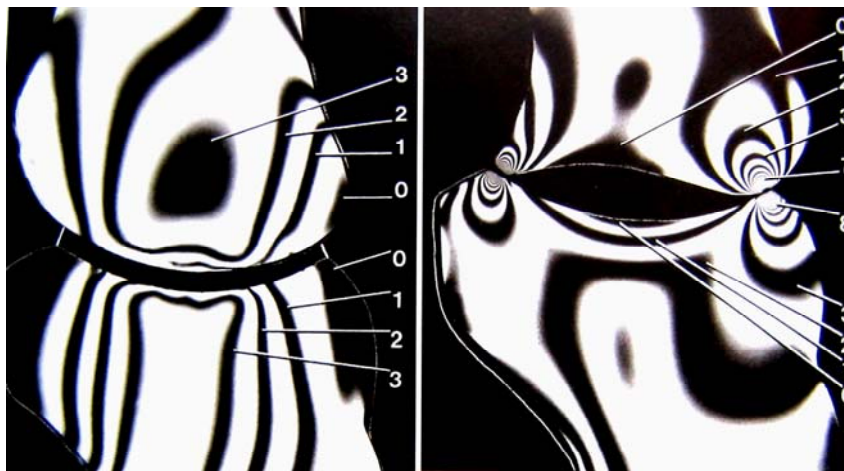


Abb. 6: Spannungsoptische Untersuchungen am Daumensattelgelenk..
Verlauf der Isochromaten mit erkennbar gleichmäßiger Spannungsverteilung bei Kongruenz des Daumensattelgelenks (links). Bei rotationsbedingter Inkongruenz des Daumensattelgelenks (rechts) deutliche Zunahme der Isochromatenordnung im Bereich der punktförmigen Kontaktzonen.¹⁶

Aber auch bei der Ab- und Adduktion werden geringere Sattelgelenk-Kontaktflächen registriert.¹⁷

Folglich ist das Daumensattelgelenk durch diese funktionellen Beanspruchungen einer arthrosefördernden Belastung ausgesetzt.

¹⁴ Towfigh 2001

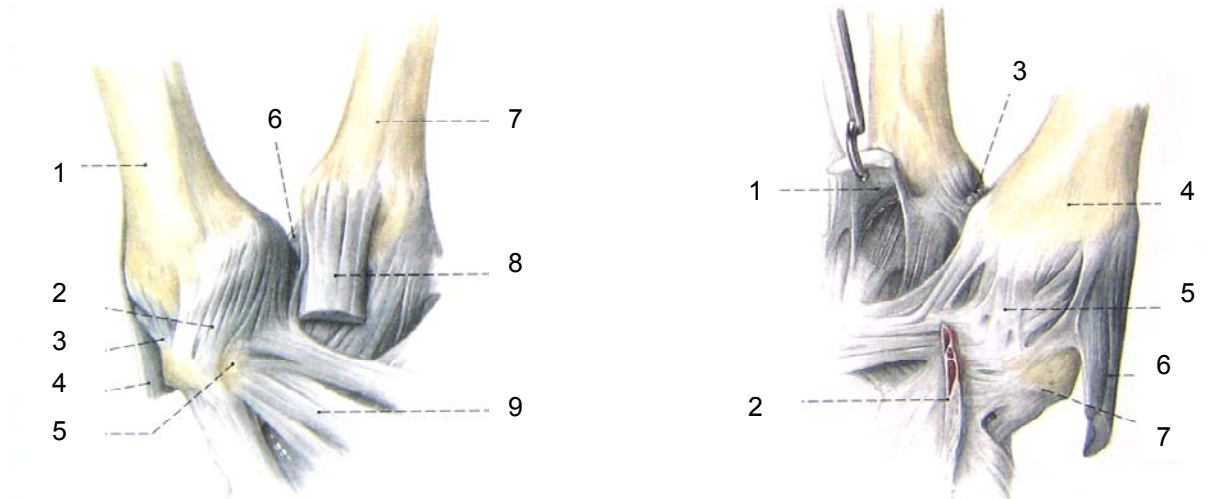
¹⁵ Koebke u. Thomas 1979 [b]

¹⁶ Bilder von Prof. Dr. J. Koebke, modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003

¹⁷ Momose et al. 1999

3.1.2 Gelenkkapsel und Bandapparat

Die Gelenkkapsel ist, der großen Beweglichkeit des Daumensattelgelenks entsprechend weit und schlaff. Für eine sichere Gelenkführung sind mehrere Verstärkungsbänder erforderlich, von denen in jeder Position immer eines oder mehrere angespannt sind.



**Abb. 7: Daumensattelgelenk.
Ansicht von dorsal**

- 1 Os metacarpale I
- 2 Lig. carpometacarpale obliquum posterius
- 3 Lig. carpometacarpale dorsolaterale
- 4 Tendo m. abductoris pollicis longi
- 5 Os trapezium
- 6 Lig. metacarpale dorsale I
- 7 Os metacarpale II
- 8 Tendo m. extensoris carpi radialis longi
- 9 Lig. intercarpale dorsale

und palmar¹⁸

- 1 Tendo m. flexoris carpi radialis
- 2 Retinaculum flexorum (Schnitttrand)
- 3 Lig. metacarpale dorsale I
- 4 Os metacarpale I
- 5 Lig. trapeziometacarpale
- 6 Tendo m. abductoris pollicis longi
- 7 Os trapezium

Das Ligamentum carpometacarpale obliquum anterius zieht vom radialen Rand des Tuberculum ossis trapezii zur radio-palmaren Basisfläche des Metacarpale I. Es ist in palmarer Abduktion und Opposition gespannt.

Das Ligamentum carpometacarpale obliquum posterius zieht von einem dorsoulnaren Tuberkel des Os trapezium spiralig eingedreht zur Palmarseite und ist mit dem vorderem schrägen Ligament an der Basis des I MHK befestigt. Es hemmt eine extreme Abduktion.

Das Ligamentum carpometacarpale dorsolaterale zieht vom dorsoradialen Höcker des Os trapezium zur Basis des I. Metacarpalknochens. Es ist bei allen Extrempositionen des Daumens gespannt.

¹⁸ modifiziert aus: Pechlaner et al. 1998

Das Ligamentum metacarpale dorsale I („dorsales Trapez-Daumenband“) entspringt an der radialen Basis des zweiten Metacarpale und strahlt, geteilt in zwei Schenkel in die ulnare und palmare Kapselwand des Daumensattelgelenkes ein. Das Ligament ist in der Neutralstellung entspannt, ansonsten mit einem der beiden Schenkel gespannt, besonders während der Radialabduktion, Adduktion und Opposition. Seine Bedeutung liegt in der Fesselung des Os metacarpale I, ohne dass eine Bewegungseinschränkung erfolgt.

Bei der Rhizarthrose kommt es zu einer Lockerung dieser Bandverbindung zwischen dem Os metacarpale I und II, mit der Folge einer zunehmenden Lateralisation und Subluxation der Metacarpale-I-Basis.

Eine Teilverknöcherung des Bandes, radiologisch als Exostose an der Basis des Metacarpale II erkennbar, ist als Indiz für die sich entwickelnde Arthrose zu werten.

Das Ligamentum trapeziometacarpale entspringt am Tuberculum ossis trapezii unmittelbar aus den radialen Ausläufern des Retinaculum flexorum und zieht zur palmaren Basisfläche des I Mittelhandknochens. Es besitzt einige Synonyme: „volar ligament“, „beak ligament“ und „metacarporetinacular ligament“. Dieses Band ist in extremer radialer Abduktion oder Opposition gespannt und stellt eine Schlüsselstruktur in der Stabilisierung des Daumensattelgelenkes dar. Ein knöcherner Abriss seiner Verankerung und der des Ligamentum metacarpale dorsale I führen in Kombination mit dem Zug der Sehne des Musculus abductor pollicis longus zur Bennett-Luxationsfraktur.

3.1.3 Muskulatur und Sehnenapparat

Der differenzierte Muskelapparat am ersten Fingerstrahl fehlt bei den übrigen Säugern und ist somit ein spezielles Merkmal der Primaten. Die muskuläre Führung des Daumensattelgelenkes ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk von allen Seiten her strahlenförmig von Kräftezügen angegangen wird.

Die Daumenstrecker sind die langen Muskeln an der Dorsalseite : Der M. abductor pollicis longus, M. extensor pollicis brevis und M. extensor pollicis longus.

Auf der Palmarseite befindet sich der lange Daumenbeuger, der M. flexor pollicis longus.

Die kurzen (intrinsischen) Muskeln des Thenar sind der M. abductor pollicis brevis, M. flexor pollicis brevis, M. adductor pollicis und der M. opponens pollicis.

Zusammenfassend kann man die Muskeln für den Thenar nach ihrer Funktion gliedern:

Die Adduktion des Daumens wird vom M. adductor pollicis, unter Mitwirkung des M. flexor pollicis brevis und des M. opponens pollicis durchgeführt.

Für die Abduktion ist der M. abductor pollicis brevis, außerdem noch zu einem kleinen Teil der M. flexor pollicis brevis verantwortlich.

In die Oppositionsstellung wird der Daumen in erster Linie durch den M. opponens pollicis gebracht. Dieser wird vom M. flexor pollicis brevis und vom M. adductor pollicis unterstützt. Die Retroposition erfolgt durch die langen Daumenmuskeln an der Dorsalseite.

Sowohl die kurzen, wie auch die langen Thenarmuskeln steuern einerseits die komplexen Bewegungsabläufe, stellen andererseits einen wichtigen stabilisierenden Faktor dar. Von besonderer Bedeutung für die Stabilisierung sind die ansatznahen Sehnenfasern des Musculus abductor pollicis longus, die mit mindestens fünf Sehnenzügeln mit der Gelenkkapsel und dem Ligamentum carpometacarpale obliquum anterius verwoben sind. Sie stabilisieren, wie ein dynamisches Band das Daumensattelgelenk spezifisch von radial.

Insbesondere beim Spitzgriff in der Oppositionsstellung wirken erhebliche Kräfte von 12kp auf die Gelenkflächen ein.¹⁹ Die Fixation des torquierten Daumens wird durch ein kompliziertes Zusammenspiel der Gelenkbänder und dem am Daumenstrahl inserierenden Muskel- und Sehnenapparat gewährleistet. Der Kraftentfaltung des Musculus flexor pollicis longus, gefolgt von der des Musculus adductor pollicis kommt dabei die höchste Bedeutung zu.

Die sehr kräftigen Daumenadduktoren und -flexoren agieren gleichzeitig und die Muskulatur presst die Gelenkflächen aufeinander.

Die auftretenden Scherkräfte mit radio-dorsaler Komponente werden im Kapsel-Bandapparat des Daumensattelgelenks abgestützt. Gerade in dorsoradialer Richtung ist die Sattelgelenkfläche des Os trapezium relativ flach ausgeprägt, so dass dort eine Subluxationsstellung bereits im physiologischen Bewegungsablauf existiert.²⁰

3.2 ÄTIOLOGIE, PATHOGENESE UND EPIDEMIOLOGIE DER RHIZARTHROSE

Der Name „Rhiz“-arthrose („Wurzel“-arthrose) wurde von *Forrestier* geprägt.²¹

Trotz unterschiedlicher Genese bietet das Spätstadium der Rhizarthrose letztlich ein uniformes Bild. Einbezogen in den arthrotischen Prozess sind sowohl Knorpel-, und Knochenstrukturen, als auch Synovialgewebe und der gesamte Kapsel-, Band- und Sehnenapparat. Klinisch und röntgenologisch unterscheidet sie sich nicht von deformierenden Arthrosen anderer Gelenke, tritt aber an diesem exponierten Gelenk durch auftretende Beschwerden früher in Erscheinung.

¹⁹ Cooney u. Chao 1977

²⁰ Schmit-Neuerburg et al. 2001

²¹ Forrestier 1937

Weithin akzeptiert ist die Unterscheidung zwischen der primären und der sekundären Rhizarthrose, auch wenn dieser Differenzierung vereinzelt widersprochen wird.

Die Grundlage für die *primäre, degenerative (idiopathische)* Arthrose bildet die Kombination von genetischen, mechanischen und biochemischen Faktoren. Die Ätiologie der primären Daumensattelgelenksarthrose ist multifaktoriell und im Einzelnen noch nicht geklärt.

Die Daumensattelgelenksarthrose kann als *sekundäre, posttraumatische* Arthrose infolge einer intraartikulären Fraktur der Metacarpale-I-Basis (z.B. Bennett- und Rolando-Fraktur), extraartikulären basisnahen Metacarpale-I-Fraktur (Wintersteinfaktur), knöchernen Läsionen der Trapezium-Sattelgelenkfläche oder nach reinen Kapsel-Bandverletzungen (mit und ohne Gelenkknorpelbeteiligung) in Erscheinung treten.

Davon abgrenzbar ist die *sekundäre, entzündliche* Rhizarthrose z.B. infolge von Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis, Stoffwechselerkrankungen oder Infektionen.

Mögliche Ätiologien der *primären, idiopathischen* Daumensattelgelenksarthrose sind:²²

1. Inkongruenz der Gelenkflächen und unpassende Bewegungen
2. Fehlform des Os trapezium
3. Angeborene oder im Alter zunehmende Bandlaxität
4. Muskuläre Imbalance zwischen Adduktoren- und Abduktorenmuskulatur
5. Abnorme Funktion des Musculus abductor pollicis longus
6. Disposition zur Arthroseentwicklung (Hormone, Gendefekte, Konstitution)

Als pathogenetischer Faktor wird die Elongation des Ligamentum metacarpale dorsale I vermutet. Dieses Band ist einer hohen Zugbelastung ausgesetzt. Die Überbelastung des Bandes führt zu einer Elongation, so dass es seine Fesselungsaufgaben nicht mehr erfüllen. Es resultiert eine zunehmende Lateralisations- und Subluxationsstellung der Basis des 1. Mittelhandknochens nach radial-palmar. Als Frühzeichen der Bandlockerung wird die knöcherne Ausziehung an der Basis des II. Metacarpale gesehen. Diese Spornbildung resultiert aus einer Teilverknöcherung des Ligamentum metacarpale dorsale I.

Weiterhin wird eine im Alter auftretend erhöhte, pathognomonische Bandlaxität vor allem der Ligamenta carpometacarpale obliquum anterius, posterius und carpometacarpalia dorsalia mit Verlust ihrer stabilisierenden Funktion diskutiert.

²² Martini 2003

Im weiteren Verlauf der Lockerung des ulnaren Bandapparates kommt es zur Tonuserhöhung der Beuge- und Adduktionsmuskulatur.

Dies führt schließlich, über eine Zunahme der Subluxationsstellung und Adduktionskontraktur zur kompensatorischen Wirkung der Abduktoren- und Streckermuskulatur. Im späteren Stadium der Rhizarthrose resultiert dann oft eine Überstreckung des Daumengrundgelenks mit resultierender „Schwanenhalsdeformität“ des Daumens.

Die im Daumensattelgelenk zunehmend eingeschränkte Beweglichkeit wird durch kompensatorische Mehrbewegung in den angrenzenden Gelenken teilweise ausgeglichen.

Bedingt durch diese Mehrbeanspruchung treten häufig Pantrapezialarthrosen auf.

Da in dorsoradialer Richtung die Sattelgelenkfläche des Os trapezium relativ flach ausgeprägt ist, wird eine Subluxationsstellung der Metakarpale-I-Basis begünstigt. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die korrespondierenden Sattelgelenkflächen bei Frauen flacher und insgesamt weniger kongruent als bei Männern sind. Jedoch können nur gravierende Formveränderungen zur Arthroseentstehung beitragen.²³

Das Daumensattelgelenk ist durch die funktionelle Beanspruchung im Sinne eines Kugelgelenkes einer arthrosefördernden Belastung ausgesetzt.

In Rotationsstellung bei der Oppositionsbewegung wird aufgrund der Inkongruenz die kraftübertragende Gelenkfläche verkleinert, so dass es zur Ausbildung von Spannungsspitzen kommt. Hierbei wird, in Verbindung mit der enormen Belastung durch Druck- und Scherkräfte durch Ausübung des Spitzgriffes die Belastungstoleranz des Gelenkknorpels überschritten und es treten lokale Defekte auf.



Abb. 8: Rotationsbedingte Inkongruenz des Daumensattelgelenks (links) und korrespondierende früharthrotische Knorpeldefekte des Trapeziums im Bereich der punktförmigen Kontaktzonen (Aufsicht auf die Trapezium-Sattelgelenksfläche, rechts).²⁴

²³ Schlegel 1965.

²⁴ Bilder von Prof. Dr. J. Koebke, modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003. Siehe auch Koebke u. Thomas 1973[a]

Die Häufigkeit der primären Daumensattelgelenksarthrose bei der Bevölkerung wird mit 10,5% angegeben.²⁵ Sie tritt bei über 30% der Frauen jenseits der Menopause und oberhalb von 50 Jahren auf. Sie ist zehnmal häufiger als bei Männern und tritt auch früher als beim männlichen Geschlecht auf.²⁶ Sie wird häufig mit dem Auftreten von Heberden- und Bouchardarthrosen beobachtet. Deshalb werden hormonelle Pathogenesefaktoren wiederholt diskutiert.²⁷

Durch Untersuchungen an Leichen im Alter zwischen 55 und 91 Jahren konnte eine Rhizarthrose unabhängig vom Geschlecht bei 50-80% registriert werden.²⁸

Bei 100%igem Befall des Daumensattelgelenkes ist das Carpometacarpal-II-Gelenk zu 56-86%, das Trapezioscapoidalgelenk zu 48-56% und das Trapeziotrapezoidalgelenk zu 35% mitbetroffen.²⁹

Die primäre Daumensattelgelenksarthrose wird häufig bei Patienten mit feiner bis mittlerer Beanspruchung der Hand, wie Hausfrauen, Pianisten, Schreibkräften, Feinmechanikern und weniger bei Schwerarbeitern angetroffen.³⁰

Ebenso findet sie sich häufiger bei Handwerkern, die den Präzisionsgriff oft gebrauchen. Deshalb wird repetitiver Stress ebenfalls am Zustandekommen der Rhizarthrose angeschuldigt,³¹ nicht jedoch die Arbeitsbelastung an sich.

Dennoch tritt die Daumensattelgelenksarthrose häufig beidseits auf (in 20-30%)³² und betrifft nicht bevorzugt eine Hand. Die Händigkeit beeinflusst nur die klinische Ausprägung der Rhizarthrose.³³

Die sekundäre Arthrose entsteht entweder auf dem Boden einer Erkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis mit dem charakteristischen Bild stärkster Gelenkmutilation und -instabilität, einer Stoffwechselerkrankung wie der Urikopathie, einer Infektion oder sie entwickelt sich posttraumatisch nach erlittener Fraktur, Luxation, Kontusion oder Distorsion.

Der posttraumatischen Rhizarthrose liegen zunächst strukturelle Veränderungen im Bereich des Daumensattelgelenks, wie Knorpelabscherungen („flakes“) und Knorpelkontusionen, osteochondrale Läsionen und Kapsel-Bandläsionen oder Kombinationen aus obengenanntem

²⁵ Wagenhäuser 1969

²⁶ Forrestier 1937

²⁷ Schlegel 1965.

²⁸ Bade et al. 1994

²⁹ Oberlin et al. 1990

³⁰ Eaton u. Littler 1969

³¹ Elsner et al. 1995

³² Simmen et al. 1994

³³ Caspi et al. 2001

zugrunde. Diese können mit freiem Gelenkskörper, Gelenkstufenbildung oder Gelenkinstabilität einhergehen.

Ungeachtet einer posttraumatisch ausgebliebenen oder durchgeführten Therapie kann sich später eine Rhizarthrose entwickeln, die nicht zwangsläufig symptomatisch sein muss. Die Prognose bei Luxation im Daumensattelgelenk mit reinen Kapsel-Bandverletzungen ist günstig.³⁴

Bei intraartikulären Frakturen wie der Bennett- und Rolando-Fraktur können bei ungenügender Reduktion und Retention Gelenkstufen verbleiben, insbesondere deshalb, weil eine ausgeprägte Luxationstendenz besteht.

Durch Zug der Sehne des Musculus abductor pollicis longus an der ersten Mittelhandknochenbasis kommt es zur Proximalisierung des Metacarpale, während das am Ligamentum trapeziometacarpale und Ligamentum metacarpale dorsale I verankerte Fragment, einem knöchernen Bandausriss entsprechend, in situ verbleibt.

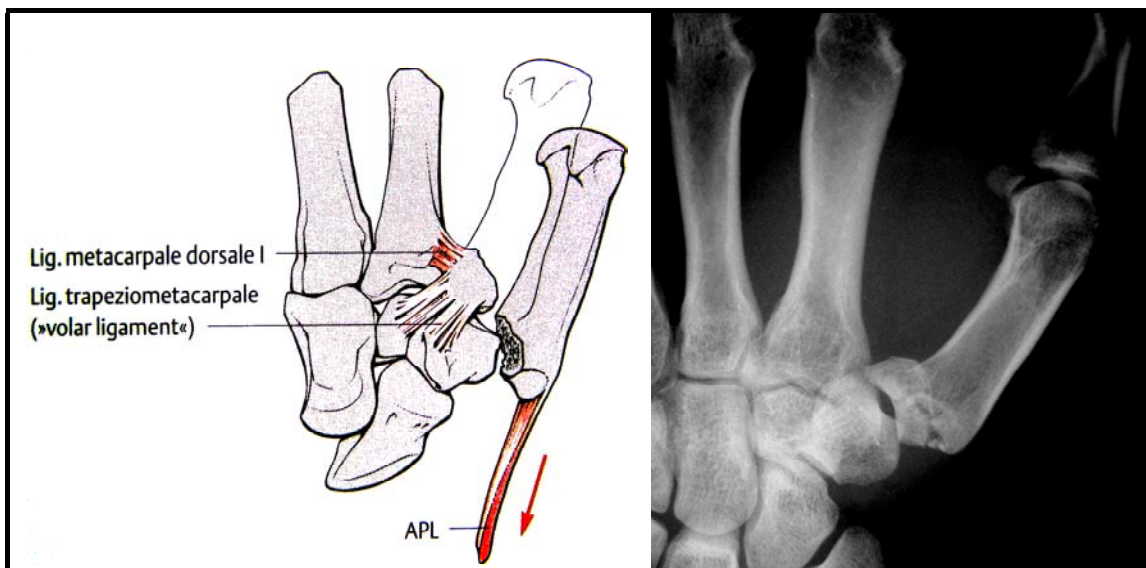


Abb. 9: Mechanismus der Fragmentdislokation bei Bennett-Luxationsfraktur (links). Normalstellung des 1. Mittelhandknochens in Strichkontur.³⁵ Gleichartiger Mechanismus am Beispiel einer Rolando-Fraktur (Röntgenaufnahme rechts).

Es hat sich erwiesen, dass die Qualität der Therapie einen entscheidenden Einfluss auf die Rhizarthroseentwicklung hat. Verbliebene Fragmentdislokationen über einem bis zwei Millimeter führen wesentlich häufiger zur symptomatischen Daumensattelgelenksarthrose mit Bewegungseinschränkung und Kraftminderung im Daumenstrahl.³⁶

³⁴ Obert et al. 1997

³⁵ Skizze modifiziert aus: Schmidt u. Lanz 2003

³⁶ Timmenga et al. 1994. Cullen et al. 1997

Da eine stufenfreie Fixation der Gelenkfragmente nur auf operativem Wege erzielt werden kann, wird die konservative Behandlung der Bennett-Fraktur mit unvermeidlicher Stufenbildung nicht mehr empfohlen.³⁷

Weniger entscheidend für die Art der operativen Therapie im Hinblick auf die Vermeidung einer Rhizarthroseentwicklung ist eine anatomische Reposition der Fragmente. Bedeutsamer ist vielmehr die Position des Metakarpale I-Schaftes zur Fragmentzone und der Trapezium-Gelenkfläche, weshalb den extraartikulären Frakturen wie der Winterstein-Fraktur möglicherweise ebenfalls eine pathognomonische Bedeutung zukommt.³⁸

3.3 SYMPTOMATOLOGIE, VERLAUF UND PROGNOSE DER RHIZARTHROSE

Die Daumensattelgelenksarthrose tritt in 20-30% bilateral auf.

Wie bei allen Arthroseformen besitzt auch die Rhizarthrose einen wellenförmigen Verlauf der Symptome. Der Krankheitsbeginn ist schleichend. Manchmal ist ihr Verlauf derart beschwerdearm, dass sie als Zufallsbefund diagnostiziert wird.

Initiales Leitsymptom der Rhizarthrose ist der Schmerz an der Daumenwurzel beim kraftvollen Oppositionsgriff, vor allem in Verbindung mit forcierten Drehbewegungen. Die aktive und passive Beweglichkeit ist in den schmerzhaften Frühstadien wenig eingeschränkt.

Begleitend findet sich häufig eine synovialitische Kapselschwellung mit klassischen Entzündungszeichen. Pathohistologisch ist eine chronische Synovialitis nachweisbar.

Im späteren Verlauf treten Schmerzen auch in Ruhe und während der Nacht auf. Hinzu treten dann auch Bewegungseinschränkung, Instabilität, Kraftverlust und Adduktionsdeformität.

Die schubweise auftretenden und in ihrer Intensität zunehmenden Schmerzen erreichen ein wenige Wochen bis Jahre andauerndes Maximum im Sinne einer aktivierten Arthrose.

Mit der Zunahme der Adduktionskontraktur und Ausbildung der arthrotischen Osteophytenbildung und der damit verbundenen Bewegungseinschränkung bis hin zur Einsteifung des Daumensattelgelenks kommt es zuletzt häufig zum Rückgang der Schmerzsymptomatik. Begleitet wird dieser Prozess durch Anpassungsvorgänge der Hand im Sinne der Ausbildung alternativer Greifformen. Dieser Umstand erklärt die nicht selten bestehende Diskrepanz zwischen dem klinischen und dem radiologischen Befund.

Es verbleiben jedoch die funktionseinschränkende Bewegungs- und Kraftminderung, die z.B. zum Fallenlassen von Gegenständen führt.

³⁷ Livesley 1990

³⁸ Cullen et al. 1997

Gelegentlich steht im Gesamtverlauf der Erkrankung ausschließlich die Bewegungseinschränkung und Fehlstellung und der damit verbundene Funktionsverlust im Vordergrund, während Schmerzen nahezu vollständig fehlen.

Zur klinischen Klassifikation der Rhizarthrosen wurden Kriterien entwickelt. Bei der klinischen Untersuchung sind im Frühstadium der Rhizarthrose die umschriebenen klassischen Entzündungszeichen erkennbar. Zur Überprüfung der Schmerzhaftigkeit existieren verschiedene Provokationstests, von denen der sogenannte „grind-test“ besonders zu Beginn der Erkrankung hilfreich ist. Hierzu umgreift der Untersucher den Daumen mit einer Hand, während die andere Hand die Daumenbasis und Handfläche hält, Daumen und Zeigefinger dem Sattelgelenk aufliegend. Durch passive Zirkumduktion des Daumenstrahls in Kombination mit axialer Kompression können im positiven Falle Schmerzen und tastbare Krepitation im betroffenen Gelenk hervorgerufen werden.

Im Spätstadium der Erkrankung ist klinisch-diagnostisch die Subluxation der Basis des ersten Metacarpale nach dorsoradial durch die umschriebene Schwellung gut sichtbar (sog. „saille brutale“³⁹). Ebenso eindrucksvoll ist die bestehende Adduktionskontraktur mit Innenrotation des Mittelhandknochens, die begleitende „Schwanenhalsdeformität“ des Daumenstrahls und die Inaktivitätsatrophie der Thenarmuskulatur erkennbar. Der positive „grind-test“ ist in diesem Stadium eventuell verbunden mit Auslösung eines Schnappens, bedingt durch die Reposition der subluxierten Metacarpale-I-Basis. Dieses Phänomen ist auch durch dorso-radiale Druckausübung auf die Metacarpale-I-Basis reproduzierbar, ebenfalls verbunden mit Auslösung von schmerzhafter Krepitation.

In 75% der Fälle kommt es nach zwei bis sieben Jahren zu einem Stillstand der Erkrankung und die restlichen 25% müssen wegen der verbleibenden Funktionseinschränkung operativ behandelt werden.⁴⁰

3.4 DIFFERENTIALDIAGNOSE

In der Differentialdiagnose steht an erster Stelle die Scapho-Trapezialarthrose, bzw. Triscaphoidarthrose (nachfolgend STT-Arthrose genannt). Die hierbei auftretenden Beschwerden und die Schwellung ist der reinen Rhizarthrose ähnlich. Der Druckschmerzpunkt liegt aber proximaler und die Beweglichkeit im Daumensattelgelenk ist frei.

³⁹ Forestier 1937

⁴⁰ Froimson 1970.



Abb. 10: Röntgenbilder einer Triscaphoidarthrose

Weiterhin müssen differentialdiagnostisch die mit der Rhizarthrose häufig vergesellschaftete Tendovaginitis stenosans de Quervain und ein Karpaltunnelsyndrom⁴¹ abgegrenzt werden. Seltene Differentialdiagnosen stellen die Styloiditis radii, Insertionstendopathien (insbesondere der Sehne des M. flexor carpi radialis und M. extensor carpi radialis longus), Paratenonitis, Sehnenabriss, aseptische Nekrosen, Os scaphoideum bipartitum, Kahnbeinpseudarthrose, Lunatummalazie, Ostitis cystoides multiplex *Jüngling*, Osteomyelitis, Handwurzel-Tbc und Tumormetastasen dar.

3.5 BILDGEBENDE DIAGNOSTIK

Neben der klinischen Untersuchung mit Beweglichkeitsprüfung und Kraftmessung sind für die weitere Diagnostik der Daumensattelgelenksarthrose im Einzelfall Laboruntersuchungen, neurologische Zusatzuntersuchungen mit Elektromyographie und Elektroneurographie vorzunehmen.

Unverzichtbar ist die Durchführung einer konventionellen Röntgendiagnostik des Daumensattelgelenks in zwei Ebenen und eventuell unter Belastung (bei bestehender Präarthrose mit Bandinstabilität). Bei der Stress-Aufnahme im dorso-palmaren Strahlengang werden die

⁴¹ Büchler berichtet über eine Komorbidität der Rhizarthrose mit einem Karpaltunnelsyndroms von 20-25% in der Diskussion I in: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates (1994), S. 83

Daumen fest gegeneinander gedrückt und so eine vorher nicht erkennbare Subluxation der Metacarpale-I-Basis sichtbar gemacht.⁴²

Die bildgebende Diagnostik mittels Sonographie, Szintigraphie, Computertomographie oder Magnet-Resonanz-Tomographie ist weitestgehend entbehrlich.⁴³

Für die Röntgendiagnostik ist eine exakte Darstellung des Os trapezium und seiner angrenzenden Gelenke (Carpo-Metacarpale-I-Gelenk, Trapezio-Metacarpale-II-Gelenk, Trapezio-Trapezoidalgelenk und Scapho-Trapezialgelenk) erforderlich.

Bei der üblichen Röntgentechnik im dorso-palmaren Strahlengang liegt die Hand meist mit abduziertem Daumen auf der Röntgenplatte auf.

Dies kann die Diagnostik einer labilen Luxation im Daumensattelgelenk, welche unter Umständen nur bei Adduktion und Opposition des Daumenstrahls sichtbar wird, erschweren. Außerdem kann durch Überlagerungen im Daumensattelgelenk eine Beurteilung des Trapezio-Metacarpale-II-Gelenks und des Trapezio-Trapezoidalgelenks unzureichend sein.

Neben den Befürwortern der üblichen Röntgentechnik, die die bessere Darstellung des Carpo-Metacarpale-I-Gelenks und des Scapho-Trapezoidalgelenks hervorheben, bevorzugen und empfehlen einige Autoren deshalb die Aufnahmetechnik in Hyperpronation von Unterarm und Hand.⁴⁴ Empfohlen wird auch, die Aufnahme in 25° Pronation durchzuführen.⁴⁵ Es existieren weitere Verfeinerungen der röntgenologischen Technik, wie z.B. die Vergrößerungstechnik.⁴⁶

Radiologisch erkennbar sind im Verlauf der Erkrankung eine zunehmende Diastase zwischen der Basis des Metacarpale-I und Metacarpale-II mit Subluxation im Carpo-Metacarpal-I-Gelenk, Zunahme der subchondralen Sklerosierung im Carpo-Metacarpal-I-Gelenk und Osteophytenbildung des distalen Os trapezium.

Im Spätstadium wird oft eine vollständige Desintegration des Daumensattelgelenks mit eierbecherähnlicher Deformation des Os trapezium, sowie die Adduktionskontraktur im CMC-I-Gelenk und eine Hyperextension im Metacarpophalangealgelenk darstellbar.

Im Gegensatz zum Röntgenbefund der rheumatoiden Rhizarthrose fehlen bei der idiopathischen Rhizarthrose die periartikuläre Osteoporose und Usuren, während Osteosklerose und Osteophytose überaus häufig vorkommen.⁴⁷

Zur zusätzlichen Einschätzung der Erkrankungsschwere der Daumensattelgelenksarthrose wurden radiologische Stadieneinteilungen entworfen. Eine radiologische (und klinische) Stadieneinteilung

⁴² Eaton u. Littler 1973

⁴³ AWMF online: Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie: Daumensattelgelenksarthrose (Rhizarthrose). Stand der letzten Aktualisierung: Juni 2001.
<http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/handc-01.htm> am 16.1.2004

⁴⁴ Schild et al. 1981

⁴⁵ Schlegel 1965

⁴⁶ Towfigh 1988 und 1997

⁴⁷ Miehl et al. 2000

I-IV der rheumatoiden Arthritis jedweder Lokalisation wurde erstmalig von Steinbrocker et al. erarbeitet.⁴⁸ Die Stadieneinteilung I-III nach Kellgren und Lawrence dient ebenfalls der globalen Einschätzung einer rheumatoiden Arthritis und Osteoarthritis.⁴⁹ Die radiologischen Skalierungen wurden modifiziert und weiterentwickelt. Weitere, neu entworfene Einteilungen für die Osteoarthritis der Hand kamen hinzu.

Weit verbreitet ist die Rhizarthrosestadieneinteilung nach Eaton und Littler⁵⁰, die anhand des Röntgenbefundes vier Stadien unterscheiden:

Stadium 1

Es findet sich keine oder eine nur geringe subchondrale Sklerosierung und ulnare Gelenkspaltverschmälerung. Dieser geht eine Knorpeldegeneration voraus. Der Gelenkspalt ist erweitert, wenn bei bestehender Synovialitis ein Erguss vorhanden ist.

Weiterhin besteht eine geringe Subluxation des Metacarpale I (unter einem Drittel). Die Gelenkkonturen stellen sich normal dar.



Abb. 11: Röntgenbilder einer Daumensattelgelenksarthrose im Stadium 1 nach Eaton und Littler

⁴⁸ Steinbrocker et al. 1949

⁴⁹ Kellgren u. Lawrence 1957

⁵⁰ Eaton u. Littler 1973. Siehe auch: Eaton et al. 1984, Eaton u. Glickel 1987

Stadium 2

Demonstriert wird in diesem Stadium eine initiale, generalisierte Gelenkspaltverschmälerung durch leichte Annäherung der Gelenkflächen. Diese sind nur gering verändert.

Es besteht nun eine deutlichere Subluxation des Metacarpale I (mehr als ein Drittel).

Osteophyten (insbesondere ulnarseitig auftretend) und Gelenkkörper, falls vorhanden, sind kleiner als 2mm.



Abb. 12: Röntgenbilder einer Daumensattelgelenksarthrose im Stadium 2 nach Eaton und Littler

Stadium 3

Eine deutliche Zerstörung des Daumensattelgelenks bei ausgeprägter Gelenkspaltverschmälerung ist vorhanden. Im subchondralen Knochen sind sklerotische und zystische Veränderungen sichtbar. Die erhebliche Subluxation des Metacarpale I ist deutlich erkennbar. Die Osteophytenbildungen sind größer als 2 mm. Die peritrapezialen Gelenkflächen erscheinen normal.



Abb. 13: Röntgenbilder einer Daumensattelgelenksarthrose im Stadium 3 nach Eaton und Littler

Stadium 4

Es finden sich zystische, sklerotische Umbauvorgänge und eine komplette Destruktion des Daumensattelgelenks. Die Subluxation des Metacarpale I ist ausgeprägt.

Zusätzlich zum Aufbrauch des Sattelgelenks zeigen die peritrapezialen Gelenkflächen degenerative Veränderungen. Beide Gelenkflächen in der Kompressionsachse des Daumenstrahls sind nun betroffen.



Abb. 14: Röntgenbilder einer Daumensattelgelenksarthrose im Stadium 4 nach Eaton und Littler

Generell ist die Korrelation zwischen dem klinischen und radiologischen Schweregrad gegeben, wenngleich der radiologische Befund gelegentlich nicht vollständig repräsentativ für den Erkrankungsprozess ist.

Lediglich die Hälfte der Patienten mit auch radiologisch erkennbarer Rhizarthrose besitzt Symptome.⁵¹ Dies bedeutet, dass sich aus einer latenten Rhizarthrose schnell eine aktivierte (manifeste) Rhizarthrose entwickelt.⁵²

⁵¹ Wagenhäuser 1969

⁵² Otte 1971

4 THERAPIE DER DAUMENSATTELGELENKSARTHROSE

4.1 KONSERVATIVE THERAPIE

Mittels physikalischer Behandlung können im akut entzündlichen Schmerzzustand mit der Kryotherapie Erfolge erzielt werden.

Im chronischen Reizzustand eignen sich die Iontophorese, Ultraschallanwendung, Infrarottherapie, Moor- und Fangopackung, sowie Paraffin-Handbäder.

In der Frühphase der Erkrankung kann durch orthopädische Hilfsmittel die belastende und schmerzinduzierende Beweglichkeit des Daumens stark eingeschränkt werden.

Durch sie soll ein Schutz vor unkontrollierten, das Sattelgelenk zusätzlich schädigenden Bewegungen erwirkt werden. Es können auch dynamische Schienen mit dem Ziel der Verbesserung der radialen und palmaren Abduktion zum Einsatz kommen.⁵³ Eine ähnliche Wirkung kann auch von entsprechend angelegten Verbänden oder Gipsschienen in Mittelstellung des ersten Strahls ausgehen.

Durch Anwendung von Schienen und Orthesen (in Kombination mit Physiotherapie) können nach siebenmonatiger Therapiedauer etwa in 70 % operative Maßnahmen vermieden werden.⁵⁴

Für die erfolgreiche Anwendung von Orthesen bedarf es erfahrungsgemäß einer guten individuellen Anpassung des Hilfsmittels und einer guten Patientencompliance. Die Therapieausteigerrate (sogenannte „drop-out-rate“) beträgt etwa 10%.⁵⁵

Der Physiotherapie kommt hinsichtlich der Motivation der Erkrankten und Bewusstmachung der Fehlhaltung, sowie des Erlernens der Vermeidung von Kontrakturen und daumensattelgelenksbelastender Tätigkeiten eine zentrale Rolle zu.

Darüber hinaus kann durch eine Extensionsbehandlung des Metacarpale I durch axialen Zug am Daumenstrahl, eventuell unter Verwendung von Mädchenfängern der Schmerz gelindert werden.

Lokal applizierte antiphlogistische Salben können ebenfalls wirksam sein.

Dies gilt auch für systemisch gegebene, nicht-steroidale Antirheumatika; hierbei ist aber das Auftreten von vielfältigen unerwünschten Arzneimittelwirkungen zu beachten.

Die medikamentöse Therapie mit Antiphlogistika ist nicht unumstritten.⁵⁶

Besonders wirksam sind intra- und periartikuläre Infiltrationsbehandlungen mit Steroiden in niedriger Dosierung, eventuell kombiniert mit einem lokalen Anästhetikum und appliziert unter

⁵³ Talke 1994

⁵⁴ Berggren et al. 2000

⁵⁵ Dupeyron et al. 2001

⁵⁶ Eaton u. Littler 1969, Swanson 1972

hochsterilen Kautelen.⁵⁷ Auch hierbei sind die unerwünschten systemischen Arzneimittelwirkungen durch Resorption und die Kontraindikationen zu beachten, als auch die Konsequenzen im Falle einer notwendig werdenden operativen Therapie.

Zur intraartikulären Injektion wird auch Hyaluronsäure verwendet.⁵⁸

Als effektiv für die Schmerzreduktion wird auch die Radiotherapie mit einer Therapieansprecherrate von 53% angegeben.⁵⁹

Als nicht erfolgreich in der Rhizarthrosebehandlung haben sich die Akupunkturbehandlung⁶⁰ und die Lasertherapie⁶¹ erwiesen.

4.2 OPERATIVE THERAPIE

Behandlungsziele der operativen Therapie sind die Wiederherstellung von Mobilität, Stabilität, Schmerzfreiheit und ausreichender Kraftentwicklung des Daumenstrahls.⁶² Sie können zumeist nur teilweise erreicht werden.

Eine Indikation zur Operation einer Daumensattelgelenksarthrose besteht bei Fehlschlagen einer konservativen Therapie. Bei Andauern oder Zunahme der Schmerzen unter konservativer Therapie (Therapieresistenz) darf man nicht zu lange mit der Operation warten, da bei länger währernder Erkrankung die typische Adduktionskontraktur entsteht und den Eingriff erschwert.

Ein weiteres Fortschreiten der Veränderungen mündet sonst in schwere, nicht mehr kompensierbare Fehlstellungen des ganzen Daumenstrahls mit Kontraktur der Muskulatur und starker Beeinträchtigung der Gesamtfunktion des Daumens.

Der Schmerz stellt das wichtigste Indikationskriterium dar und der Patient muss die Verbesserung des Zustandes wünschen und den Zeitpunkt der Operation nach entsprechendem Anraten des Operateurs selbst mitbestimmen.

Zusätzlich zur Therapie am Daumensattelgelenk wird bei Vorliegen einer kompensatorischen Hyperextension im Daumengrundgelenk von 10-20° die Durchführung einer passageren K-Draht-Arthrodesse empfohlen. Beträgt die Hyperextension über 20°, wird zur palmaren Kapsulodese, bei gleichzeitiger Instabilität zur definitiven Arthrodesse geraten.⁶³

⁵⁷ Talke 1994

⁵⁸ Talke 2002

⁵⁹ Keilholz et al. 1998

⁶⁰ Gaw et al. 1975

⁶¹ Basford u. Sheffield 1987

⁶² Froimson 1970

⁶³ Moulton 2001

Bei Hyperextension im Daumenendgelenk kann eine Hemitenodese oder definitive Arthrodesse vorgenommen werden.

Einige unten beschriebene operative Verfahren werden auch kombiniert, wie zum Beispiel eine Resektionsarthroplastik mit einem Kapsel- und Ligamentverstärkenden Eingriff des Daumensattelgelenks.

4.2.1 Chirurgische Therapien ohne/mit geringster Knochenresektion

-Kapsel- und Ligamentverstärkende Eingriffe

Sie werden im Stadium I-II bei schmerzhafter Hypermobilität und Instabilität im Daumensattelgelenk unter prophylaktischem Aspekt durchgeführt.⁶⁴

-Denervationsoperation nach Wilhelm

Die denervierende Operation des Daumensattelgelenks stellt eine rein palliative Maßnahme dar. Ziel der Operation ist eine Verbesserung der Handfunktion durch Schmerzausschaltung. Mit ihr kann eine vorübergehende Linderung der Beschwerden erreicht werden.

Vor einer geplanten Denervationsoperation soll immer eine Testung mit einem Lokalanästhetikum durchgeführt werden, um Information über den voraussichtlichen Erfolg der Operation zu erhalten. Ob eine komplette Denervation des Handgelenks stets zusätzlich durchgeführt werden soll wird kontrovers diskutiert. Nach einigen Autoren kann eine Denervation auch isoliert für ein bestimmtes Gelenk, wie das Daumensattelgelenk ausgeführt werden.⁶⁵

Es werden die Gelenkäste des Ramus superficialis des Nervus radialis einschließlich des Ramus articularis spatii interossei I und des Nervus cutaneus antebrachii radialis ausgeschaltet.

Durchtrennt werden ferner die Gelenkäste des Nervus digitalis dorsalis proprius I und des Ramus articularis des Ramus palmaris des Nervus medianus.⁶⁶

Der Ramus articularis spatii interossei I wird zwischen dem 1. und 2. Mittelhandknochen aufgesucht. Ein etwa 2 cm langer längsverlaufender, bogenförmiger Hautschnitt wird am Basisbereich angelegt. Von hier aus wird der Nerv, der ein Ast des 1. dorsalen interdigitalen Nerven ist, hinter einer dorsalen Metakarpalvene dargestellt, isoliert und danach reseziert bzw. mit einem Mikroelektrokauter durchtrennt.

⁶⁴ Eaton u. Littler 1973. Biddulph 1985

⁶⁵ Towfigh 2001

⁶⁶ Wilhelm 1972

Von einigen Autoren wurde auch darauf hingewiesen, dass der Ramus thenaris des Nervus medianus ebenfalls Gelenkäste führt und für inkonstante Resultate nach selektiver Denervation des Daumensattelgelenks verantwortlich sein kann.⁶⁷

Es wird deshalb eine palmare Freilegung des Daumensattelgelenks mit Ablösung der proximalen Thenarmuskulatur und distaler/proximaler Umschneidung bis auf das Periost mit Hochfrequenzstrom notwendig.⁶⁸

In einem Rhizarthrosestadium, in welchem eine endostale Schmerzleitung nach völligem Knorpelaufbrauch besteht, sollte zusätzlich eine Weichteilinterposition erfolgen.⁶⁹

Längerfristig treten nach Denervation des Daumensattelgelenks jedoch erneut Beschwerden auf, vor allem bei handwerklich Tätigen und bei Rheumatikern.⁷⁰

-Membraninterposition

Sie wird in den früheren Rhizarthrosestadien durchgeführt.

Durch Einbringen einer Silastik-⁷¹ oder Goretex-Folie⁷², oder Biomaterialien wie Dura oder Fascia lata⁷³ soll der Kontakt zwischen den entknorpelten Gelenkflächen und damit die endostale Schmerzleitung verhindert werden. Ihre Wirkung ist nur von vorübergehender Dauer, vor allem aufgrund der unzureichenden mechanischen Eigenschaften der Interponate. Das Auftreten einer Synovitis kann ihren Einsatz komplizieren. Der Bandapparat des Sattelgelenks bleibt unberührt.

-Gelenkdebridement („Gelenktoilette“)

Das Gelenkdebridement wird ebenfalls in den früheren Rhizarthrosestadien vorgenommen.

Ihr Ziel ist in erster Linie die Abtragung von Osteophyten, Beseitigung von intrartikulären Stufenbildungen, freien Gelenkkörpern und die Gelenkslavage.

Das Debridement kann auch arthroskopisch erfolgen, mit einer Synovektomie und elektrothermischen Kapselverkleinerung („shrinkage“) kombiniert werden,⁷⁴ und so vorübergehende Linderung bringen.

Kombinationen mit anderen operativen Methoden, wie oben beschrieben sind möglich.

⁶⁷ Lorea et al. 2001

⁶⁸ Rudigier 1987

⁶⁹ Geldmacher u. Woppmann 1994

⁷⁰ Merk u. Rudigier 2002

⁷¹ Gadzialy 1981, 1982

⁷² Menon 1996. Muermans u. Coenen 1998

⁷³ Menon 1996

⁷⁴ Menon 1996. Culp u. Rekan 2001

4.2.2 Chirurgische Therapien mit geringer Knochenresektion

-Umstellungsosteotomie

Sie wird in den Rhizarthrostadien I-III eingesetzt und besteht in der unikortikalen, basisnahen Knochenkeilentnahme von 20-30° am Os metacarpale I auf dessen Dorso-Radialseite mit oder ohne zusätzlicher Osteosynthese. Durch Aufrichtung des Metacarpale soll die Adduktionsfehlstellung korrigiert und damit der Subluxation und den Muskelkräften entgegengewirkt werden.⁷⁵ Die Anwender dieser Methode berichten von guter Schmerzreduktion und insgesamt befriedigenden Ergebnissen.

-Arthrodesse des Daumensattelgelenks

Sie wurde früher in unterschiedlichen Rhizarthrostadien, teilweise auch systematisch durchgeführt.

Allgemein wird sie heute zumeist bei posttraumatischen Arthrosen und bei jungen Schwerarbeitern eingesetzt, wo besonders Kraft und Stabilität gefordert sind.

Das Verfahren belässt aufgrund der geringeren Knochenresektion im Vergleich zu den unten beschriebenen Verfahren eher die ursprüngliche Konfiguration und Statik des Daumenstrahls mitsamt dem angrenzenden Carpus.

Bei primären Arthrosen und älteren Patienten wird sie als eher ungünstig eingeschätzt.

Als Voraussetzung zur Indikation gilt, dass die Gelenksregion zwischen Scaphoid und Trapezium bzw. Trapezoideum und/oder das MP-I-Gelenk nicht arthrotisch verändert sein darf.

Die für die Opposition günstigste Position der Arthrodesse liegt bei 20° Radial- und 40° Palmarabduktion. Eine ausreichende Pronation des Daumenstrahls zur Begünstigung des Spitzgriffes ist zu beachten.⁷⁶

Sie wird in unterschiedlichen Techniken, mit und ohne Verwendung von autologem Knochen und vielfältigen Osteosynthesematerialien vorgenommen. Die alleinige Verwendung eines Knochen-spanes ohne Osteosynthesematerial wird nicht empfohlen.

Die Arthrodesse wird mit Drähten, mit Minifragment-Osteosyntheseplatten, mit Osteosyntheseklammern („staples“) sowie mit Schrauben durchgeführt.

Besonders empfohlen wird die Kompressionsarthrodesse mittels Zuggurtung, weil sie eine frühe Übungsstabilität ermöglicht.

⁷⁵ Wilson 1973. Wilson u. Bossley 1983. Bossley 1993. Futami 1998. Hobby et al. 1998

⁷⁶ Towfigh 2001

Die Arthrodesse des Sattelgelenks kann auch arthroskopisch assistiert „minimal-invasiv“ erfolgen.⁷⁷

Die Vorteile der Arthrodesse des Daumensattelgelenks werden in der Erzielung einer vergleichsweise guten Stabilität, Kraft und Schmerzfreiheit gesehen.

Als nachteilig wird allgemein eine Minderung der Bewegung und des Spitz- und Feingriffs durch die zusätzlich auftretende Verkürzung von 4-5 mm beschrieben.

Wegen der Notwendigkeit langer Ruhigstellungszeiten wird auf die Gefahr der Einsteifung anderer Gelenke, des Auftretens einer Inaktivitätsatrophie und einer Reflexdystrophie („Complex regional Pain Syndrome I“) hingewiesen.

Weiterhin werden am Verfahren das mögliche Auftreten einer postoperativen Scapho-Trapezio-Trapezoidalarthrose (STT-Arthrose), Überstreckung im MP-I-Gelenk⁷⁸, Pseudarthrosenbildung und eine notwendig erscheinende Osteosynthesematerialentfernung bemängelt.

Die Komplikationsrate wird in einer Literaturstelle sogar bis zu 50% angegeben.⁷⁹

-Resektionsarthroplastik mit partieller Resektion des Os trapezium und/oder der Metacarpale I-Basis und mit

-Interposition einer partiellen Endoprothese oder Totalendoprothese

-Interposition eines Sehnenstreifens, Knorpeltransplantates oder anderer Materialien

Voraussetzung für die Wahl dieser Verfahren ist wiederum, dass die Arthrose auf das Daumensattelgelenk beschränkt ist.

Bekannt sind und häufiger verwendet werden die Silastik-Teilprothesen (Kessler-Spacer, Kondylarprothese nach Swanson) entweder für die Metacarpale-I-Basis, oder für das Trapezium (Ashworth-Blatt-Design-Spacer) und die Totalendoprothese nach de la Caffinière, welche zementiert wird.

Für die Anwendung der Kondylarprothese nach Swanson muss neben der Resektion der Gelenkfläche des Metacarpale-I-Basis und der Eröffnung seines Medullarkanals zusätzlich die distale Trapezium-Gelenkfläche limitiert reseziert und konkav gestaltet werden.

Für das Ashworth-Blatt-Implantat wird die distale Trapezium-Gelenkfläche in eine flache Oberfläche umgewandelt, ein Loch für die Aufnahme des Prothesenstils in das Trapezium gebohrt, sowie die Gelenkfläche des Metacarpale-I-Basis konkav aufgefästä.

⁷⁷ Böhringer et al. 2002

⁷⁸ Dass eine Hyperextension im MP-I-Gelenk nach Sattelgelenksarthrodese auftreten kann, ist umstritten. Siehe auch Bamberger et al. 1992, Hartigan et al. 2001.

⁷⁹ Martini 2002

Bei der Totalendoprothese nach de la Caffinière werden sowohl die Gelenkfläche der Metacarpale-I-Basis, als auch die distale Trapezium-Gelenkfläche aufgearbeitet und die Prothese zementiert eingesetzt. Sie besteht aus einem Metallstift mit Metallkugel für das Metacarpale und der Pfannenkomponente aus Polyäthylen für das Trapezium.

Als Vorteil wird bei allen oben beschriebenen Verfahren die Erhaltung anatomischer Verhältnisse und damit der Daumenlänge durch minimale Knochenresektion und die Rückzugsmöglichkeiten bei auftretenden Problemen hervorgehoben.

Materialimmanete und mechanische Probleme schränken die breitere Anwendung der Silastik-Teilprothesen ein und werden heute kaum mehr empfohlen. Es kommt häufiger zum Einsinken des Materials in den Knochen, zur Materialdislokation und -luxation, zum Materialbruch und zur schmerzhaften Pseudarthrosebildung. Darüber hinaus kann das Aufbrauchen des Prothesenmaterials zur Synovialitis führen. Außerdem sind mehrwöchige Ruhigstellungszeiten erforderlich.

Ihre Indikation ist eher auf den schon bewegungseingeschränkten älteren Patienten jenseits des 60. Lebensjahres und den Rheumapatienten beschränkt, die weniger Ansprüche an die Belastungsfähigkeit ihrer Hand stellen.⁸⁰

Vorteile der Totalprothesenimplantation sind kurze Immobilisationszeiten mit früher Übungs- und Belastungsstabilität und eine gute Luxationssicherheit.

Als nachteilig haben sich die Komplikationsmöglichkeiten der Prothesenlockerung durch unphysiologische Kraftverteilung und Trapeziumnekrose durch Durchblutungsstörung oder Hitzeeinwirkung mit resultierenden kurzen Standzeiten erwiesen. Bei rheumathoider Arthritis oder Osteoporose ist ihre Indikation besonders streng zu stellen.

Das Problem des Ersatzes der komplexen Funktion des Daumensattelgelenks durch ein einfaches Kugelgelenk und die Probleme der Verankerung haben zur Entwicklung einiger weiterer Totalendoprothesen geführt. Eine akzeptable Lösung für eine TEP des Daumensattelgelenks hat sich aber, auch in Anbetracht der Alternativmöglichkeiten, noch nicht ergeben. Ihr Einsatz sollte deshalb auf den älteren Patienten ohne stärkere Belastung der Hände beschränkt bleiben. Sie gilt nicht als Alternative zu den etablierten Verfahren.⁸¹

Bei der Aufhängeplastik mit Sehneninterposition nach Eaton und der Resektionsarthroplastik nach Menon oder Trumble findet ebenfalls nur eine Resektion der Gelenkflächen des Daumensattelgelenks statt. Die Verfahren werden bei der idiopathischen Rhizarthrose durchgeführt.

⁸⁰ Swanson et al. 1989. Diskussion Teil II in: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates (1994), S.172 ff.

⁸¹ Guggenheim-Gloor et al. 2000. Safarian et al. 2003

Beim Vorgehen nach Eaton wird anschließend an die Gelenksflächenresektion das Metacarpale I mit einem distal gestielten Streifen der Sehne des M. flexor carpi radialis aufgehängt und gleichzeitig 60% des Sehnenstreifens als Interponat verwendet.⁸² Andere Autoren verwenden als Interponat ein Rippenknorpeltransplantat.⁸³

Die partielle Trapeziumresektion kann auch arthroskopisch erfolgen und mit elektrothermischen Maßnahmen und der Interposition von Membranen kombiniert werden.⁸⁴

4.2.3 Chirurgische Therapien mit größerer Knochenresektion

Unter der Beobachtung, dass die idiopathische Daumensattelgelenksarthrose auch häufig mit Befall der Nachbargelenke des I. Karpometakarpalgelenks einhergeht, stehen heute bei der operativen Behandlung der Rhizarthrose überwiegend Verfahren im Vordergrund, die mit einer Trapeziumresektion einhergehen. Bei Vorliegen einer Pantrapezialarthrose stellt heute allgemein die Trapezektomie das Verfahren der Wahl dar. Sie wird in unterschiedlichen Variationen ausgeübt, von denen die wichtigsten nachfolgend beschrieben werden. Einige Operateure verwenden zusätzlich noch die passagere K-Draht-Transfixierung des Metacarpale I an das Metacarpale II.

-Einfache Trapezektomie

Als Erstbeschreiber der einfachen Trapezektomie wird Patell genannt, der sie 1918 bei einem Patienten mit einer veralteten Daumensattelgelenksverrenkung durchführte.⁸⁵

Die Exzision des Os trapezium kann in toto angestrebt werden oder partiell erfolgen. Sie kann auch auf arthroskopischen Wege erfolgen.⁸⁶ Eine Exzision anderen Knochens als des Os trapezium und eine Durchtrennung der Sehne des M. flexor carpi radialis und des M. abductor pollicis longus zählen zu den intraoperativen Komplikationsmöglichkeiten und müssen vermieden werden. Zur Erhaltung der Stabilität und Vermeidung der Proximalisierung des Daumenstrahls muss der Kapsel-Bandapparat weitgehend geschont werden.

Mit der einfachen Trapezektomie können die Beweglichkeit verbessert und übereinstimmend gute Resultate bezüglich der Schmerzreduktion erzielt werden. Ihre Indikation bei Rheumatikern wird kontrovers diskutiert.

Zwischen der Basis des Metacarpale I und des Os scaphoideum kann es zur Nearthrose, jedoch oft ohne klinische Relevanz kommen.⁸⁷

⁸² Eaton et al. 1985. Menon 1995

⁸³ Nicoloff u. Dittmer 1999. Trumble et al. 2000

⁸⁴ Menon 1997. Culp u. Rekant 2001

⁸⁵ erwähnt z.B. bei Sims u. Bentley 1970

⁸⁶ Culp u. Rekant 2001

⁸⁷ Murley 1960

Allgemein wird die lange Zeit bis zur Wiedererlangung von Kraft und Geschicklichkeit oder gar verbleibende Instabilität und Kraftminderung durch die Verkürzung des Daumens bemängelt. Deshalb wurden zahlreiche Verfahren entwickelt, die die Proximalisierung des Metacarpale I verhindern sollen.

-Trapezektomie mit Interposition von körpereigenem oder körperfremdem Gewebe

Erstmalig wurde die Trapezektomie und Interposition von körpereigenem Gewebe mittels Fascia lata von Patterson 1933 bei einem Patienten mit einem veralteten Bennett'schen Verrenkungsbruch durchgeführt.⁸⁸

Danach wurde ein Verfahren mit Interposition eines distal gestielten und aufgerollten Teils der Sehne des M. flexor carpi radialis entwickelt, welches unter dem Namen „Sardellenplastik“ („anchovy-operation“) bekannt wurde.⁸⁹ Dieses Verfahren wurde später von weiteren Autoren bevorzugt. Fixiert wird die Sehne in der Resektionshöhle mit Nähten, oder mit Fibrinkleber.

An weiteren körpereigenen Interpositionsmaterialien werden die entnommene und aufgerollte Sehne des M. palmaris longus, des M. abductor pollicis longus, des M. plantaris und lyophilisierte Dura verwendet.

Die postoperative Ruhigstellung wird zumeist mit einer Daumengipsschiene in Abduktionsstellung für die Dauer der Wundheilung durchgeführt.

Für die Verwendung von körperfremdem Gewebe wurden Platzhalter, sog. „spacer“ aus Silikongummi (Swanson-Spacer, silicone-rubber-ball-spacer nach Helal, modifizierter Lunatum-Spacer nach Gadzaly) und anderen Materialien (Niebauer-Prothese, Carbon-Spacer) entwickelt. Auch wurde der Resektionsraum mit flüssigem Silikon (Silikonplombe nach Wilhelm) oder Gelfoam aufgefüllt.

Bei Verwendung der vielfältigen Spacer kam es oft zu schlechten Ergebnissen⁹⁰ aufgrund direkt belastungsabhängigem Materialabriebs und Fremdkörperreaktionen, sowie Materialdislokation. Dies war vor allem bei der idiopathischen Rhizarthrose mit postoperativ konsekutivem hohem Beanspruchungsgrad der Handfunktionen der Fall.

-Trapezektomie mit Bandplastik oder Suspensionsplastik

Mit Hilfe von Operationsverfahren durch Stabilisierung des Metacarpale I an das Metacarpale II sollte der Proximalisierung des Daumenstrahls begegnet werden, vor allem durch Imitierung der

⁸⁸ Patterson 1933.

⁸⁹ Carroll, zitiert bei Buck-Gramcko 1972

⁹⁰ Büchler u. Sturzenegger 1994. Helbig u. Blauth 1994

Funktion des Ligamentum metacarpale dorsale I. Dazu wurden verschiedene Befestigungstechniken mit verschiedenen Sehnen entwickelt.

Zuerst wurde ein Zügel der Sehne des M. flexor carpi radialis abgespalten und mit dem Kapselansatz an der Metacarpale I-Basis vernäht.⁹¹

Später wurde diese Methode weiterentwickelt, indem der distal gestielte Sehnenstreifen des M. flexor carpi radialis durch einen schrägen BohrkanaI an der Metacarpale I-Basis befestigt wurde.⁹² Diese Modifikation nach Epping und Noack wird zurzeit auch häufig angewendet, obwohl hierbei ebenfalls eine Proximalisierung des Daumenstrahls stattfindet.⁹³

Entwickelt wurde auch die Verwendung der Sehne des M. extensor carpi radialis und des M. abductor pollicis longus.

Auch zahlreiche Kombinationen zwischen Suspensionsarthroplastik und Interpositionsarthroplastik nach Trapezektomie werden ausgeübt.

Die postoperative Ruhigstellung erfolgt oftmals für drei bis vier Wochen.

Durch weitere zahlreiche Untersuchungen wird deutlich, dass auch bei Durchführung einer Interpositionsarthroplastik mit körpereigenem Gewebe oder Suspensionsarthroplastik⁹⁴ eine mehr oder weniger deutliche Proximalisierung des Metacarpale I stattfindet, diese bei Suspension des Metacarpale jedoch etwas geringer ausfällt.

Diese Verkürzung besitzt jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse (Schmerzsymptome, Beweglichkeit und Kraftentwicklung), auch wenn eine Ursache für Restbeschwerden, die bei diesen Verfahren auftreten im Einzelfall eine Nearthrose zwischen Metacarpale I-Basis und Os scaphoideum sein kann.⁹⁵

Eine Vielzahl von Untersuchungen kommt auch zur Schlussfolgerung, dass die Ergebnisse der Trapezektomie mit Suspensions- oder Interpositionsarthroplastik verglichen mit der alleinigen Trapezektomie nahezu identisch sind.⁹⁶

⁹¹ Eaton 1971. Eaton u. Littler 1973.

⁹² Epping u. Noack 1983

⁹³ Wittemann et al. 2002

⁹⁴ Wittemann et al. 2002

⁹⁵ Irwin et al. 1995

⁹⁶ Lins et al. 1996. Davis et al 1997. Yang u. Weiland 1998. Belcher u. Nicholl 2000. Stussi et al. 2000. Downing u. Davis 2001. Jones u. Maser 2001. Bhat u. Davis 2003. Kuhns et al. 2003. Wachter et al. 2003. Mennen 2004. Davis et al. 2004. Field u. Buchanan 2004.

5 PATIENTEN UND METHODE

Ausgehend von der Situation, dass in der Rhizarthrosetherapie zahlreiche und in verschiedenen Variationen durchgeführte operative Verfahren vorgenommen werden, stellt sich die Frage, ob die bisherigen Konzepte in der operativen Differentialtherapie der Daumensattelgelenksarthrose noch Gültigkeit besitzen.

Besonders bedeutsam sind die in den Spätstadien der Rhizarthrose zur definitiven Behandlung eingesetzten und etablierten Operationsmethoden der Trapezektomie und der Daumensattelgelenksarthrodese, über welche hinsichtlich ihres Stellenwertes, ihrer Indikationsstellung und Art der Durchführung uneinheitliche Meinungen bestehen.

Diese Arbeit soll die Differentialtherapie der Daumensattelgelenksarthrose darzustellen, die bisherigen Therapiekonzepte überprüfen und diese objektiv und kritisch bewerten.

Anhand eines Vergleiches durch eigene Untersuchung der beiden oben genannten Operationsverfahren soll ein aktuelles integratives Behandlungskonzept entworfen werden.

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine retrospektive, vergleichende Studie der Trapezektomie mit Sehneninterpositionsarthroplastik (nachfolgend Trapezektomie genannt) und der Trapezio-Metacarpal-Arthrodese (nachfolgend Arthrodese genannt).

Die eigenen Ergebnisse wurden mit der Literatur verglichen. Es wurden nur Publikationen berücksichtigt, in denen mindestens zehn Fälle pro Untersuchungsgruppe ausgewertet wurden.

5.1 PATIENTENGUT

Zwischen Juni 1989 und November 2001 wurden in der Abteilung für Unfallchirurgie, Handchirurgie und plastische Wiederherstellungschirurgie des Malteser Krankenhauses in Hamm Bockum-Hövel 128 Patienten (157 Hände) aufgrund einer Rhizarthrose operiert.

97 Patienten (118 Hände) konnten nach durchschnittlich 5 Jahren (60 Monaten) postoperativ nachuntersucht werden. Dies entspricht einer Nachuntersuchungsquote von 76.4 %.

Von den 118 Händen wurden 80 Hände mit einer Trapezektomie und 38 Hände mit einer Arthrodese versorgt.

Präoperative Beschwerden aufgrund der Rhizarthrose bestanden bei allen Patienten über einen längeren Zeitraum von durchschnittlich 2 Jahren (3 Monate bis zu 10 Jahren).

In der Gruppe der arthrodesierten Patienten betrug diese im Mittel 20 Monate, in der Gruppe der trapezektomierten Patienten 29 Monate.

Durch konservative Maßnahmen, zumeist in Form von Antiphlogistika, Steroidinjektionen und –infiltrationen, sowie Ruhigstellung in Schienen waren die Patienten nur vorübergehend positiv beeinflusst.

Eine Patientin stellte sich nach außerhalb durchgeführter lokaler Kortisoninjektion mit einer Infektion vor. In der handchirurgischen Abteilung des Malteser Krankenhauses in Hamm gehören lokale Injektionstherapien prinzipiell nicht zum angebotenen konservativen Behandlungsspektrum.

Keiner der Patienten wies präoperativ eine behandlungsbedürftige Überstreckbarkeit des Daumengrundgelenks auf.

In den meisten Fällen der nachuntersuchten Patienten handelte es sich um eine idiopathische Rhizarthrose.

Nur bei 6 Patienten lag eine Rhizarthrose rheumatischer Genese vor, von denen ein Patient beidseits operiert wurde.

Lediglich zweimal war wegen einer posttraumatischen Sattelgelenksarthrose die operative Therapie notwendig. Von diesen zwei Patienten wurde einer mit einer Arthrodesen, der andere mit einer Trapezektomie versorgt.

Das Patientenalter zum Zeitpunkt der Operation lag zwischen 33 und 82 Jahren (Durchschnittsalter 59 Jahre).

Bei mit Arthrodesen versorgten Patienten war die Altersverteilung zwischen 33 und 76 Jahren (Durchschnittsalter 54 Jahre; durchschnittlich 7 Jahre jünger als die trapezektomierten Patienten).

Bei den Patienten, die mit einer Trapezektomie versorgt wurden, war die Altersverteilung zwischen 46 und 82 Jahren (Durchschnittsalter 61 Jahre).

82 Patienten (102 Hände) waren weiblichen Geschlechts. Dies entspricht einem Anteil an Frauen von 85% des untersuchten Gesamtkollektivs. Dementsprechend wurden nur 15 Männer (16 Hände) nachuntersucht, welches einem Anteil am Gesamtkollektiv von 15% entspricht.

20 Frauen und ein Mann wurden beidseitig operiert.

Der Anteil der Männer betrug 21% am Kollektiv der arthrodesierten Patienten und 10% am Kollektiv der trapezektomierten Patienten.

Indikation:

Das Verfahren der Trapezektomie mit Sehneninterposition wurde in der handchirurgischen Abteilung des Malteser Krankenhauses in Hamm für ältere Patienten mit einer Alltagsbelastung der Hand und bei Bestehen einer Peritrapezialarthrose gewählt.

Das Verfahren der Arthrodesen wurde bei jüngeren Patienten und solchen mit schwerer körperlicher Arbeit und auch zukünftiger hoher Beanspruchung der Hand durchgeführt. Es durfte lediglich eine reine Rhizarthrose vorliegen.

5.2 OPERATIONSMETHODE

Präoperative Untersuchungen

Die präoperative Diagnostik umfasste regelmäßig die klinische Untersuchung und eventuell eine fachneurologische Zusatzuntersuchung mit Durchführung einer EMG- und ENG-Messung zum Ausschluss eines Karpaltunnelsyndromes, sowie eine rheumatologische Zusatzuntersuchung.

Die obligate präoperative radiologische Untersuchung beinhaltete die konventionelle Darstellung des Daumensattelgelenks und des Handgelenks in zwei Ebenen sowie eventuelle Zielaufnahmen in zusätzlichen Projektionen und in Focussierungstechnik bzw. Vergrößerungstechnik.

Operation

Alle Patienten wurden von drei Handchirurgen operiert, in 75% davon ausschließlich von einem Operateur. Die Operationen wurden jeweils unter stationären Bedingungen in Plexusanästhesie oder Intubationsnarkose durchgeführt. Alle Operationen wurden in standardisierter Technik in Blutleere und unter Lupenbrillensicht vorgenommen.

Die durchschnittliche Operationszeit betrug bei den Eingriffen ohne Zusatzoperationen für die Trapezektomien 62 Minuten, für die Arthrodesen 75 Minuten.

Folgende Operationen wurden zusätzlich an derselben oberen Extremität einzeitig vorgenommen:

6 mal offene Retinakulumspaltungen und Neurolysen des Nervus medianus bei Karpaltunnelsyndrom,

3 mal A-1-Ringbandspaltungen und Beugesehnenlösung bei Tendovaginitis stenans nodularis am Daumen,

1 mal Spaltung des ersten Strecksehnenfachs und Strecksehnenlösung bei Tendovaginitis stenans de Quervain,

1 mal Handgelenksarthrodese bei fortgeschrittener radiocarpaler Arthrose,

2 mal Zystenauffüllungen mit autologer Spongiosa bei Enchondrom und großer degenerativer Geröllzystenbildungen der Metacarpale-I-Basis,

2 mal Schrauben-Arthrodesen des DIP-Gelenks des Zeigefingers bei Heberden-Arthrose.

5.2.1 Arthrodese des CMC-I-Gelenkes

Der Operationszugang erfolgt durch L-förmige, proximal-konkave, radiopalmare Hautinzision im Bereich des Daumensattelgelenkes (nach Gedda und Moberg).



Abb. 15: Operativer Zugang durch L-förmige radiopalmare Hautinzision.

Es schließt sich die schrittweise Darstellung der Daumenäste des N. radialis superficialis an, welche sorgfältig geschont werden müssen. Die Sehnen des M. abductor pollicis longus und des M. extensor pollicis longus werden nach dorsal weggehalten. Die dorsalen A. und V. radialis-Äste werden in der Tabatière von der Gelenkkapsel abpräpariert, angeschlungen und beiseitegehalten. Das Gelenk wird zirkulär freigelegt und die Gelenkfläche mit einem Osteotom reseziert.

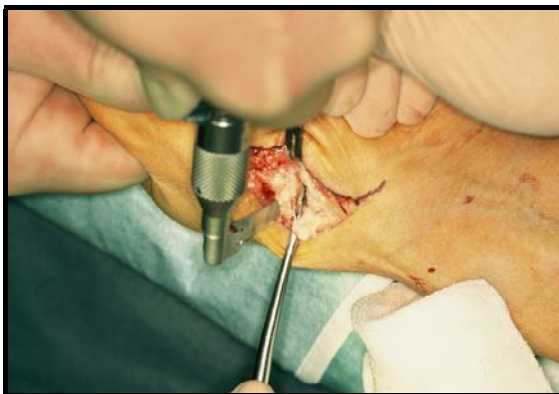
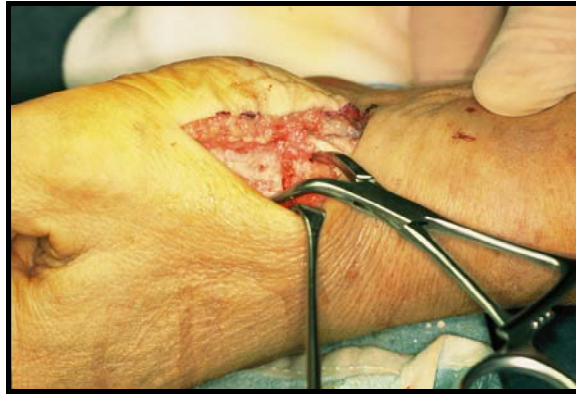


Abb. 16: Resektion der Sattelgelenksfläche der Metacarpale-I-Basis mit dem oszillierenden Sägeblatt.



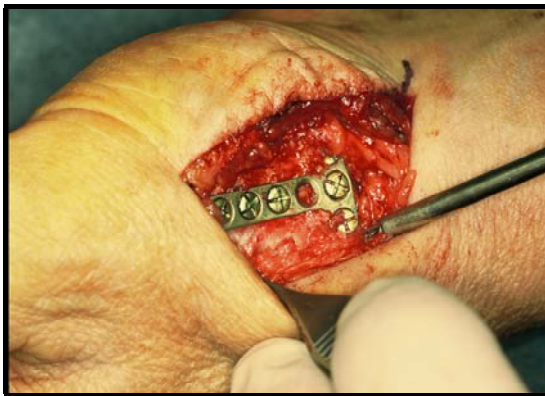
Abb. 17: Resektion der Sattelgelenksfläche des Trapeziums mit dem oszillierenden Sägeblatt.

Je nach Ausmaß der knöchernen Resektion wird die Interposition eines kortikospongiosen Spans vom mittleren Beckenkamm notwendig. Bei der Arthrodese soll eine Opposition von 40° und eine Radialabduktion von 20° sowie eine ausreichende Pronation zur Ermöglichung eines Spitzgriffs erreicht werden. Zum Halten der Reposition wird gelegentlich ein axialer K-Draht eingebracht.



**Abb. 18: Halten der Reposition der Arthro-
dese mit einer Repositionszange.**

Die endgültige Fixierung erfolgt mit einer Kleinfragment-T-Platte mit 2,0 mm Schrauben im Sinne einer Zuggurtungsplatte, wobei der kurze, quere Schenkel über dem Os trapezium zu Liegen kommt. Bei Bedarf kann eine zusätzliche interossäre Zugschraube eingebracht werden, wobei dann die Zuggurtungsplatte zur Neutralisationsplatte gewandelt wird. Eventuell kann auch der anfänglich eingebrachte Kirschner-Draht belassen werden.



**Abb. 19: Eingebrachte Minifragment-T-
Osteosyntheseplatte in situ.**



**Abb. 20: Stellung des Daumenstrahls
nach hergestellter Arthrodesese.**

Nach abschließender radiologischer Kontrolle der Arthrodesese erfolgt, nach Eröffnung der Oberarmblutleere die Blutstillung, Naht des peritendinösen Gewebes über der Platte und die Drainage und Hautnaht.

Die postoperative Ruhigstellung wird in einem sogenannten Steigbügelgips, der eine Bewegung des Daumenendgliedes zulässt, vorgenommen. Sie erfolgt nur für die Dauer der Wundheilung, also etwa 1-2 Wochen.

Die vollständige knöcherne Durchbauung der Arthrodesese kann mehrere Monate dauern. Leichte Tätigkeit ist ab der 4. postoperativen Woche, schwere Arbeit nach 3 Monaten erlaubt. Bei Auftreten von Beschwerden kann eine Materialentfernung nach 6-12 Monaten durchgeführt werden.



Abb. 21: Das modulare Kleinfragment-Instrumentarium der Größe 2.0 mm.

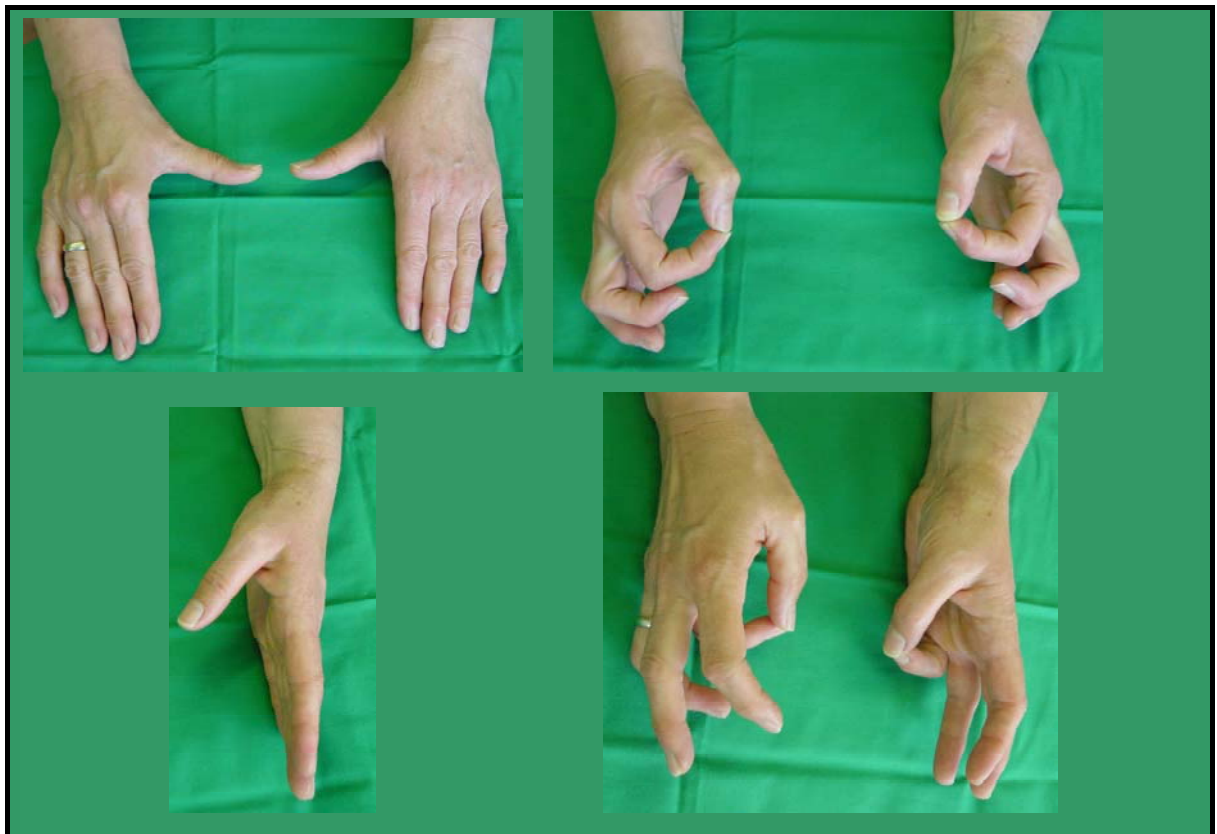


Abb. 22: Bilder der Daumenstrahl- und Handfunktion nach durchgeführter Daumensattelgelenksarthrodese an der linken Hand.

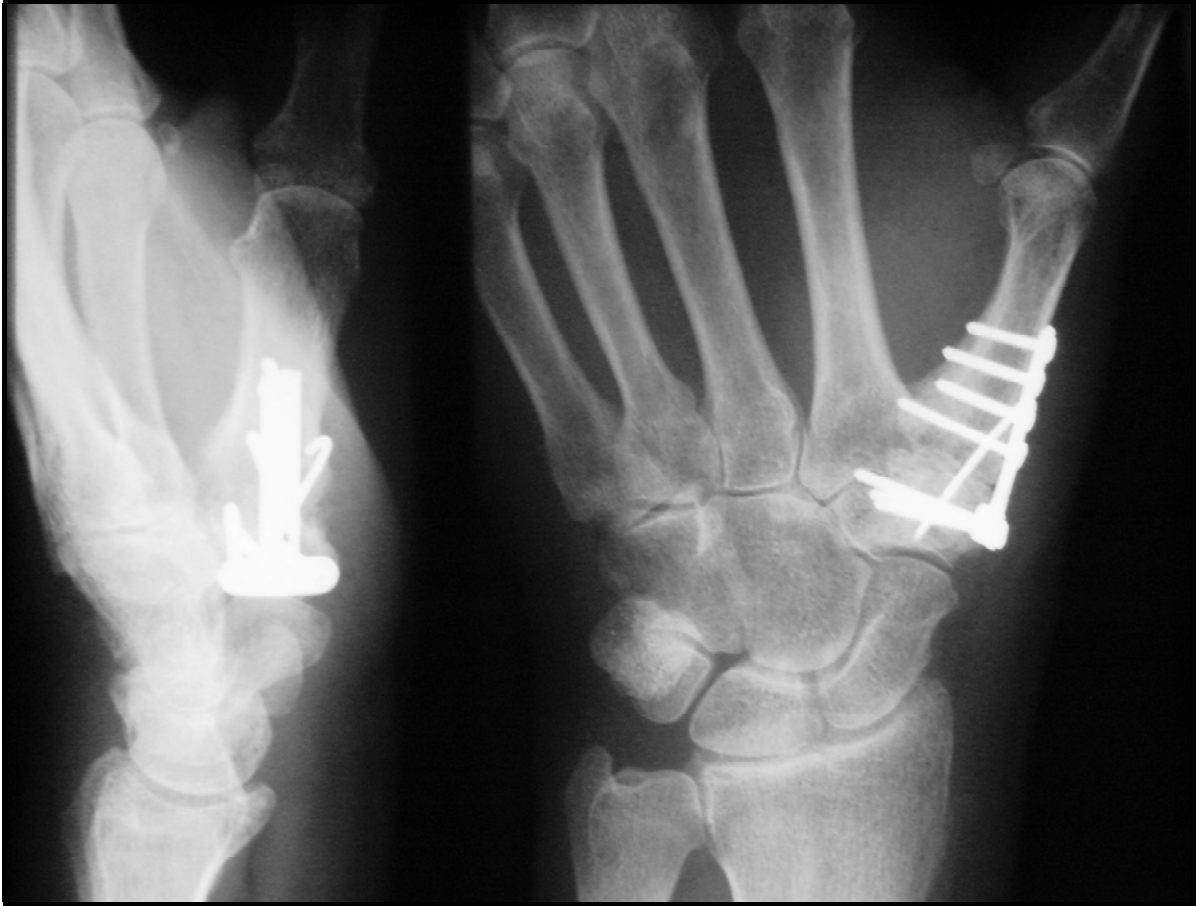


Abb. 23: Röntgenbilder nach durchgeführter Daumensattelgelenksarthrodese.



Abb. 24: Röntgenbilder einer durchgeführten Daumensattelgelenksarthrodese nach Entfernung des Osteosynthesematerials.

5.2.2 Trapezektomie mit Interposition der entnommenen Sehnen des M. palmaris longus

Bis zur Präparation der Daumensattelgelenkkapsel wird dieser Eingriff analog zur oben beschriebenen Arthrodese des Sattelgelenks durchgeführt.

Nach Inzision der Gelenkkapsel erfolgt das sorgsame Freipräparieren des Os trapezium von den umgebenden Bändern. Es wird mit Hilfe eines Meißels total reseziert.



Abb. 25: Operationssitus nach Freilegung des Trapeziums.



Abb. 26: Spalten des Os trapezium mit dem Meißel.



Abb. 27: Operationssitus nach Entfernung des Trapeziums. In der Tiefe der Operationswunde ist die quer verlaufende Sehne des M. flexor carpi radialis erkennbar.

Die Palmarissehne wird nach kleiner, querer Hautinzision in Höhe der Rascetta dargestellt und von hier aus mit einem Sehnenstripper reseziert.

Falls die Sehne des M. palmaris longus nicht vorhanden ist, wird ein Streifen der Sehne des M. flexor carpi radialis entnommen und verwendet.

Die Sehne wird zusammengerollt und in Form einer Schnecke mit Hilfe resorbierbaren Nahtmaterials (3/0, 2 metric Vicryl®) interponiert und fixiert. Es wird in der Resektionshöhle vor allem im Bereich zwischen der Basis von Metacarpale I und II positioniert.

Die Fäden werden, unter Schonung des Strecksehnenapparates, über den Handrücken herausgeleitet und über einem als Polster dienenden, gefalteten vessel-loop zusammengeknotet. Dadurch ist das Interponat vor einer Verlagerung geschützt.

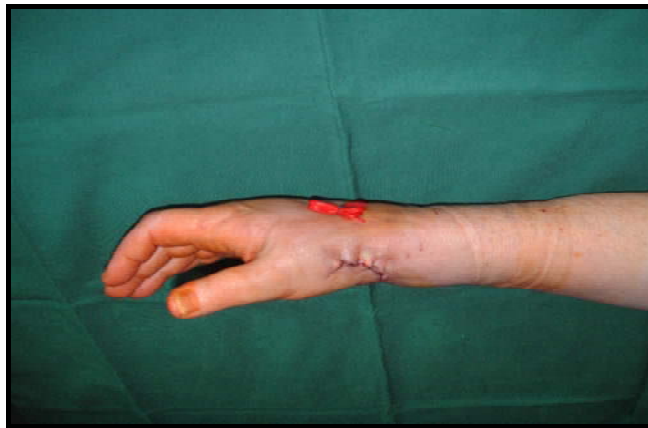


Abb. 28: Situs nach durchgeführter Trapezektomie und Sehneninterpositionsarthroplastik. Am Handrücken ist das gefaltete vessel-loop erkennbar.

Nach Einlegen einer Drainage erfolgt die subtile Naht der Gelenkkapsel in Daumenabduktion.

Nach Eröffnen der Oberarmblutleere schließt sich die Blutstillung und Hautnaht an.

Postoperativ erfolgt eine Ruhigstellung in einem Verband mit Abspreizung des ersten Strahls für 1 Woche.

Bei der Entfernung der Hautnahtmaterialien am 12.-14. postoperativen Tag wird der Vicrylfaden unter Hautniveau gekappt und das vessel-loop entfernt.

Danach kommen intermittierend Orthesen im Tagesverlauf für etwa 6 Wochen zum Einsatz.

Die Mobilisation kann durch selbständige Bewegungsübungen erreicht werden.



Abb. 29: Daumenstrahl- und Handfunktion nach Trapezektomie und Sehneninterpositionsarthroplastik der rechten Hand bei noch liegendem Hautnahtmaterial. Das vessel-loop wurde bereits entfernt.

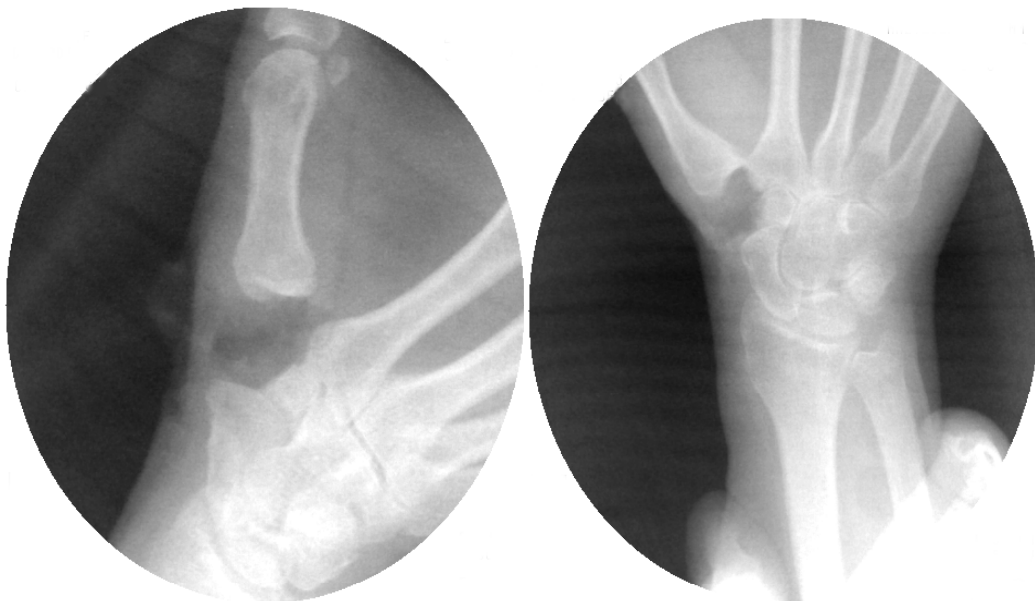


Abb. 30: Intraoperative fluoreszenzradiologische Bilder nach Trapezektomie.

5.3 KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN UND MESSUNGEN

Die Nachuntersuchung beruhte zunächst auf einer standardisierten Befragung der Patienten mit Hilfe eines entwickelten Fragebogens, der auf dem Bewertungsschema der Operationsergebnisse wegen Daumensattelgelenksarthrose nach Buck-Gramcko⁹⁷ fußt und daneben beispielsweise auch Angaben des Berufstandes und der Hobbies, die Angabe von Begleiterkrankungen, der prä- und postoperativen Beschwerdedauer, etwaige Behinderungen in Aktivitäten des täglichen Lebens und der Art der Vorbehandlungen erfasst.

Über die Dauer der postoperativen Beschwerden konnten nicht alle Patienten Angaben machen und oft konnte die Dauer nur grob geschätzt werden.

Bei der Frage nach der Händigkeit wurde diejenige Hand als dominante Hand bestimmt, die der Untersuchte spontan nannte und welche in allen Fällen diejenige war, mit welcher er auch schreibt. Etwaige dahingehende Episoden kindlicher Umerziehungsmaßnahmen wurden kritisch gewürdigt. Danach wurde eine klinische und klinische-apparative Untersuchung beider Hände durchgeführt.

Die klinische Untersuchung beinhaltete zunächst die Inspektion und Palpation.

Die Überprüfung der oberflächlichen Sensibilität erfolgte mit Hilfe der Zwei-Punkte-Diskriminierungsmethode.

Weiterhin wurde eine Bewegungsmessung der palmaren und radialen Abduktion des ersten Strahls, sowie Streckung und Beugung des Metacarpo-Phalangeal- und Interphalangeal-I-Gelenks vorgenommen und nach der Neutral-Null-Methode dokumentiert. Sowohl die aktive, als auch die passive Beweglichkeit wurde überprüft.

Bei der Messung der Abduktion des Daumenstrahls wurde sorgfältig darauf geachtet, dass die Achsen des Winkelmessers mit den Längsachsen des I. und II. Mittelhandknochens übereinstimmen und der Scheitelpunkt im Bereich des Scaphoids liegt.

Die Oppositionsfähigkeit des Daumenstrahls wurde durch Erfassung des Bewegungsausmaßes, orientiert am Kapandji-Index geprüft.

⁹⁷ Buck-Gramcko 1994

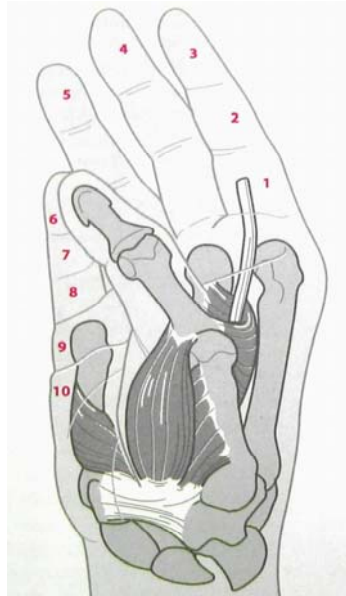


Abb. 31: Kapandji-Index zur Messung der Globalbeweglichkeit des Daumenstrahls.⁹⁸

Die Vollständigkeit des Faustschlusses der Hand wurde mittels Messung der Fingerkuppen-Hohlhandabstände für die dreigliedrigen Finger überprüft.

Die Feinmotorik wurde durch Aufheben von Büroklammern, sowie gezieltes Herausnehmen einer farblich markierten Büroklammer aus einem Haufen anderer Büroklammern, oder eines bestimmten Blattes aus einem Stapel von Blättern objektiv eingeschätzt. Der Patient durfte nur die jeweilige zu überprüfende Hand einsetzen. Die Bewertung erfolgte kategorisiert entweder in unbehinderten oder behinderten Bewegungsablauf.

Die subjektive Einschätzung der Feinmotorik erfolgte durch Stellung der Frage, ob sich der Untersuchte bezüglich der operierten Hand in Aktivitäten des Alltags behindert fühle. Als Möglichkeiten der Antwort wurden keine, leichte, mäßige oder eine schwere Behinderung vorgegeben. Es durfte nur eine Antwort gewählt werden.

Die Kraftmessungen wurden mit der Messung der Grobgriffkraft beider Hände begonnen. Sie wurde mit dem Ballon-Vigorimeter IA nach Ulrich (Heinrich C. Ulrich, Werkstätten für Medizintechnik, Ulm) mit der Ballongröße 3 in bar und kPa gemessen.

⁹⁸ Modifiziert aus: Schmit-Neuerburg et al. 2001



Abb. 32: Das Ballon-Vigorimeter IA nach Ulrich (Heinrich C. Ulrich, Werkstätten für Medizintechnik, Ulm).

Das Vigorimeter ist mit seinem luftgefüllten Gummiball aufgrund dessen Adaptationsfähigkeit an die anatomischen Strukturen der Hand und an ihre normale Funktion sehr gut zur Messung der groben Kraft geeignet.

Die zu Untersuchenden saßen auf einem armlehnenlosen Stuhl in einer standardisierten Position.⁹⁹ Der Oberarm war adduziert und in Neutralstellung positioniert. Das Ellbogengelenk war in 90°-Stellung gebeugt, der Unterarm befand sich in Neutralstellung und das Handgelenk in 10° Dorsal- und Ulnarflexion.

Der Gummiballon wurde mit der gesamten Hand umfasst und der Daumen in Oppositionsstellung an der Kraftausübung beteiligt.

Die auszuübende Bewegung wurde zuvor demonstriert. Während der Messung wurde der Patient aufgefordert, so kräftig wie möglich zu greifen. Gleichzeitig wurde die Position und Greifform überprüft und der Messwert registriert. Alle Messwerte wurden mathematisch bis auf eine Stelle hinter dem Komma gerundet.

Für die Messung der Spitzgriffkraft wurde der für Alltagsaktivitäten repräsentativste Griff, der mit dem Daumen und dem Zeigefinger gebildete palmare Zwei-Punkte-Spitzgriff gewählt.¹⁰⁰

Die Spitzgriffkraft wurde mit einem Intrinsicometer nach Mannerfelt-Ulrich (Heinrich C. Ulrich, Werkstätten für Medizintechnik, Ulm) No. 454 bestimmt.

⁹⁹ Analog den Empfehlungen der Amerikanischen Gesellschaft der Handtherapeuten, Fess u. Moran 1981

¹⁰⁰ Mathiowetz et al. 1984. Brorson et al. 1989



**Abb. 33: Das Intrinsicmeter nach Mannerfelt-Ulrich
(Heinrich C. Ulrich, Werkstätten für Medizintechnik, Ulm) No. 454.**

Das für feine Unterscheidungen abgestimmte Gerät misst die bei Ausübung spezieller Greifformen geleistete isometrische Arbeit. Es ist damit ideal zur repräsentativen Messung des Spitzgriffs geeignet

Jeder Teilstrich der Präzisionsmessuhr entspricht einem Zusammendrücken von 1/100 Millimeter. 100 Teilstriche entsprechen einem Millimeter und korrespondieren mit 23 Newton.¹⁰¹

Das für die Untersuchung verwendete Intrinsicmeter weist eine Vorrichtung zur Aufnahme der Daumenbeere am Punkt der größten Distanz zwischen den beiden zusammenzudrückenden Metallmessblättern auf.

Die Position des Patienten entsprach derjenigen für die Messung der Grobgriffkraft, wie oben beschrieben. Das Messinstrument wurde dem Patienten derart gehalten, dass er bequem die beiden Metallblätter mit Daumen und Zeigefinger erreichen konnte. Die übrigen dreigliedrigen Finger des zu Untersuchenden befanden sich dabei in einer natürlichen, mittleren Beugstellung. Wie zur Messung der Grobgriffkraft wurde der Patient aufgefordert, so kräftig wie möglich zu greifen und wieder wurde die Position und Greifform überprüft und der Messwert registriert. Insbesondere war zu kontrollieren und auszuschließen, dass die übrigen Finger nicht durch Anlegen an den Zeigefinger am Greifvorgang beteiligt waren.

Die Messungen der Grobgriff- und Spitzgriffkraft wurden jeweils dreimal pro Seite durchgeführt und aus den Ergebnissen der Mittelwert gebildet.

¹⁰¹ Brorson et al. 1989

Bei mehr als zweimalig durchgeführter Messung der Spitzgriffkraft war bei fast allen untersuchten Patienten eine Erschöpfung mit Kraftminderung der operierten Hand, oft auch der nicht-operierten Hand erkennbar.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden in einem entworfenen Messbogen dokumentiert.

Aufgrund des hohen Anteils von gleichzeitig kontralateral vorliegender

Daumensattelgelenksarthrose bei den einseitig Operierten, und des Anteils beidseitig operierter Patienten erfolgte die Bewertung auch im Vergleich mit Normwerten und als Absolutwert.

5.3.1 Bewertungsscore

Die Bewertung der Behandlungsergebnisse beinhaltete auch die objektiven und subjektiven Parameter des Bewertungsschemas nach Buck-Gramcko zur Bewertung der Behandlungsergebnisse von Operationen wegen Daumensattelgelenksarthrose.¹⁰²

Entsprechend dem Bewertungsschema wurden die Ergebnisse für jeden einzelnen Patienten mit Punkten bewertet und anschließend insgesamt beurteilt.

Nachfolgend die Beurteilungskriterien von Operationen wegen Daumensattelgelenksarthrose nach Buck-Gramcko:

Objektive Messungen

A. Aktive Beweglichkeit	Punktzahl
Palmare Abduktion	
≥ 40°	6
30°- 40°	4
20°- 30°	2
< 20°	0
Radiale Abduktion	
≥ 40°	6
30°- 40°	4
20°- 30°	2
< 20°	0

¹⁰² Buck-Gramcko 1994

B. Kraft des Spitzgriffes	Punktzahl
≥ Gegenseite	6
≥ 80% der	4
60-70% Gegen-	2
< 60% seite	0

Subjektive Angaben

1.Schmerzen

schmerzfrei (nie)	6
bei starker Belastung (gelegentlich)	4
bei leichter Belastung (häufig)	2
bei allen Bewegungen (ständig)	0

2.Kraft im Vergleich zu präoperativ

besser	6
gleich	3
schlechter	0

3.Belastbarkeit

voll	6
teilweise	4
gering	2
keine	0

4.Geschicklichkeit im Vergleich zu präoperativ

besser	6
gleich	3
schlechter	0

5.Kosmetisches Ergebnis

sehr gut	4
gut	3
befriedigend	2
schlecht	0

6.Würden Sie sich wieder operieren lassen?

ja	4
nein	0

7. Gesamtbeurteilung (durch den Patienten)

sehr gut	6
gut	4
befriedigend	2
schlecht	0

Es darf zu den gestellten Fragen nur eine Antwort gegeben werden.

Die Punkte werden je Patient addiert und das Ergebnis jedes Patienten mit sehr gut (49-56 Punkte), gut (40-48 Punkte), befriedigend (28-39 Punkte) oder schlecht (unter 28 Punkten) beurteilt.

5.3.2 Radiologie

Zusätzlich wurde im Rahmen der Nachuntersuchung eine konventionelle Röntgenaufnahme des Handgelenks mit Position des Sattelgelenks im Zentralstrahl in zwei Ebenen angefertigt.

Die Beurteilung der präoperativen Röntgenbilder beinhaltete einerseits vor allem die Anzahl der Peritrapezialarthrosen und die Einteilung in Rhizarthrostadien nach radiologischen Kriterien, wie von Eaton und Littler 1973 vorgeschlagen. Andererseits diente sie der Messung und Erfassung der Abstände zwischen Metacarpale-I-Basis und des Scaphoids. Dazu wurde eine resultierende Linie durch die Gelenksfläche der MHK-I-Basis gelegt und von dieser ausgehend der Abstand zum distalsten Anteil des Scaphoids gemessen.

Die Auswertung der postoperativen Röntgenbilder zielte bei den Patienten bei beiden Operationsverfahren auf die Beurteilung des postoperativen Zustandes des Daumenstrahls hinsichtlich seiner Position zum übrigen Handskelett. Andere gravierende pathologische Zustände des Handskeletts wurden ebenfalls beschrieben und erfasst.

Bei den trapezektomierten Patienten wurde auf das Auftreten einer Nearthrose zwischen MHK-I-Basis und dem Scaphoid geachtet. Bei Ihnen wurde außerdem erneut der Abstand zwischen der Metacarpale-I-Basis und dem Scaphoid gemessen.

Bei den arthrodesierten Patienten wurde die Arthrodesezone hinsichtlich der knöchernen Konsolidierung beurteilt. Die Peritrapezialregion und das MP-I-Gelenk wurden im Bezug auf die Entwicklung einer Arthrose untersucht.

Sofern noch vorhanden, wurde die Position des Osteosynthesematerials kritisch registriert.

5.3.3 Statistik

An statistischen Methoden wurden in der deskriptiven Statistik der Mittelwert, die Varianz und die Standardabweichung ermittelt.

In der analytischen Statistik wurden zur Untersuchung, ob es einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Operationsmethoden gibt zwei Regressionsanalysen durchgeführt.

In der ersten Regressionsanalyse wurde als abhängige Variable jeweils das OP-Ergebnis bezüglich der untersuchten Parameter eingesetzt. Die unabhängige Variable war der OP-Typus, kodiert als eine Dummy-Variable (0-1). Die Trapezektomie wurde durch die Ziffer 1, die Arthrodesse durch die Ziffer 0 kodiert. Als abhängige Variable wurden (von a-j) entsprechend die palmare Abduktion, radiale Abduktion, Spitzgriffkraft, Schmerzen, Kraft subjektiv, Belastbarkeit, Geschicklichkeit, kosmetisches Ergebnis, die Frage nach der Operation auch der Gegenseite und die subjektive Gesamtbeurteilung eingesetzt.

In der zweiten Regressionsserie wurden zusätzliche Variablen eingefügt und somit multivariate Regressionen mit dem Ziel durchgeführt, andere Effekte, die vom Unterschied in den beiden Gruppen stammen können auszusondern.

Als zusätzliche Variablen wurden Alter, Geschlecht, dominante Hand des Patienten, Seite der Operation, und ob es sich um die zweite Operation bei der gleichen Person handelt, in die Regression eingefügt.

Der Student-t-Test für intervallskalierte Variablen sowie der Spearman-Korrelationskoeffizient für ordinalskalierte Variablen wurden computergestützt unter Stata®, Version 7.0 eingesetzt.

Als signifikant wurde ein Ergebnis mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5% ($p < 0,05$) bezeichnet.

6 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse resultieren aus der retrospektiven Untersuchung der zwischen Juni 1989 und November 2001 in der Abteilung für Unfallchirurgie, Handchirurgie und plastische Wiederherstellungschirurgie des Malteser Krankenhauses in Hamm Bockum-Hövel aufgrund einer Rhizarthrose operierten 97 Patienten (118 Hände).

Von den 118 operierten Händen erhielten 80 Hände eine Trapezektomie mit Sehneninterpositionsarthroplastik und 38 Hände eine Sattelgelenksarthrodesse.

Bei Vorliegen einer Peritrapezialarthrose und beim älteren Patienten mit einer Alltagsbelastung der Hand wurde das Verfahren der Trapezektomie mit Sehneninterposition gewählt.

Bei ausschließlich bestehender Rhizarthrose und gleichzeitig jüngeren Patienten mit aktueller und zukünftiger hoher mechanischer Beanspruchung der Hand wurde das Verfahren der Arthrodesese als indiziert betrachtet.

Bei 60% der arthrodesierten Patienten (22 Patienten/23 Händen), wurde später eine Osteosynthesematerialentfernung durchgeführt.

Bei 60% der Untersuchten waren Berufe und/oder Freizeitaktivitäten eruierbar, welche auf einen häufigen Gebrauch des Präzisionsgriffes schließen ließen.

40% der bisher einseitig operierten Patienten aus dem Gesamtkollektiv wiesen bei der Nachuntersuchung eine symptomatische Rhizarthrose auf der Gegenseite auf. Es ergaben sich diesbezüglich keine Unterschiede in den untersuchten Kollektiven.

21 der nachuntersuchten Patienten (18%) wurden beidseitig operiert.

Von den beidseitig Operierten wurde bei 3 Patienten beidseitig eine Arthrodesese und bei 15 Patienten beidseitig eine Trapezektomie vorgenommen.

Bei 3 Patienten wurden eine Hand mit einer Arthrodesese und die andere Hand mit einer Trapezektomie versorgt.

6.1 HANDDOMINANZ UND SEITENVERTEILUNG DER OPERIERTEN HÄNDE

Im Gesamtkollektiv der 97 nachuntersuchten Patienten befanden sich 76 Patienten, die nur auf einer Seite operiert wurden. Von diesen 76 Patienten waren 11 (14%) Linkshänder und 65 (86%) Rechtshänder.

In beiden Gruppen mit den verschiedenen Operationsverfahren spiegelt sich ein nahezu gleiches Verteilungsmuster wieder. Der Linkshänderanteil in der Gruppe der Trapezektomierten betrug 12% (n=6) und in der Gruppe der Arthrodesierten 17% (n=5).

Dies entspricht der Dominanzverteilung in Mitteleuropa (Linkshänderanteil 10-15%), jedoch weniger derjenigen in Deutschland (Linkshänderanteil 8,7%).¹⁰³

¹⁰³ Leitlinie zur Untersuchung der Händigkeit der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM). <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/haendigkeit.htm> am 7.2.2004

Händigkeit

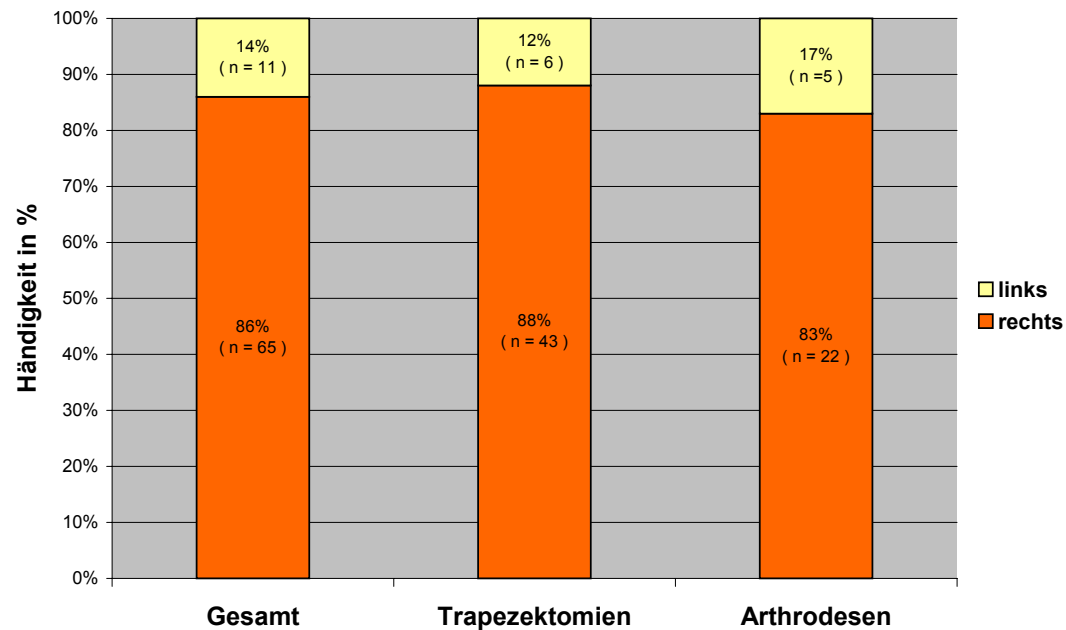


Diagramm 1: Prozentualverteilung der Seite der dominanten Hand operierter Patienten.

Die Aufschlüsselung der Seitenverteilung der operierten Hände je nach Operationsverfahren ergab, dass in der Gruppe der trapezektomierten Patienten überwiegend die linke Hand (59%, n=47) und in der Gruppe der arthrodesierten Patienten überwiegend die rechte Hand (58%, n= 22) operiert wurde.

Im Gesamtkollektiv der operierten Hände wurde insgesamt häufiger die linke Hand operiert: 63 mal linksseitig (53% des Gesamtkollektives) und 55 mal rechtsseitig (47% des Gesamtkollektives).

Seitenverteilung der operierten Hände

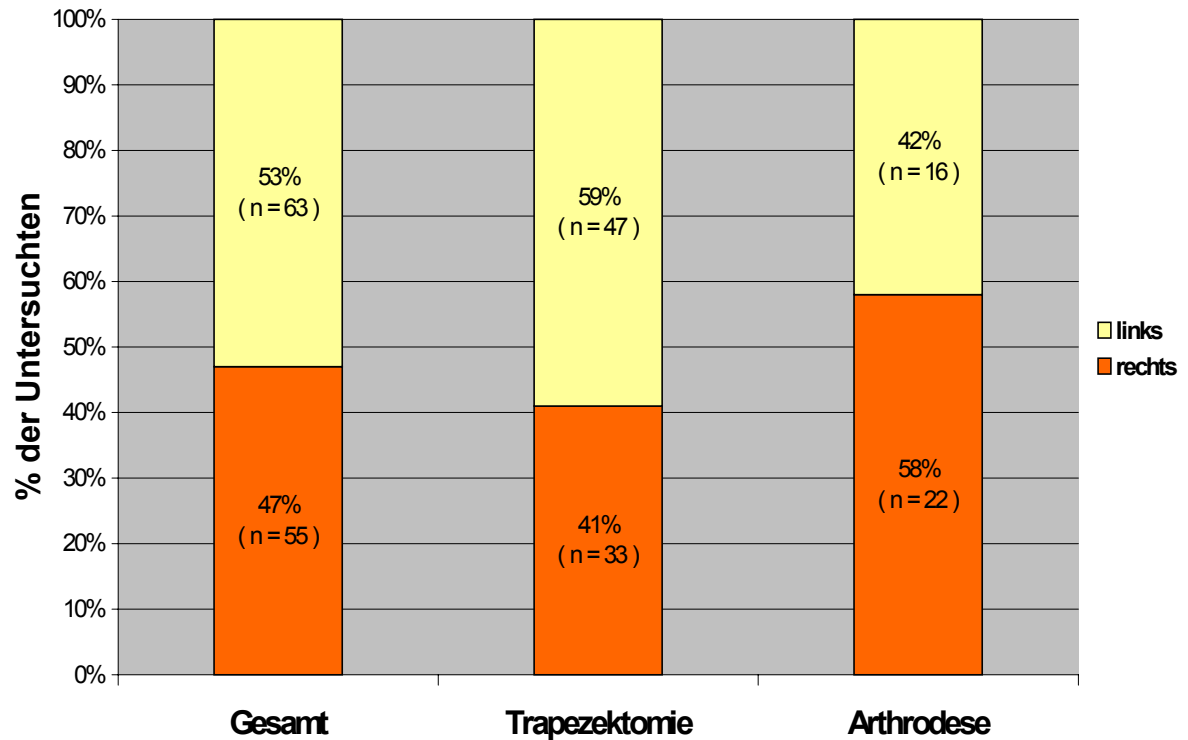


Diagramm 2: Prozentuale Verteilung der Seite der operierten Hände.

In Kombination dieser beiden Aspekte, der Händigkeit und der tatsächlichen Seite der operierten Hand spiegelt sich dieser Unterschied der Kollektive der zwei Operationsverfahren wieder.

Insgesamt wurden überwiegend adominante Hände operiert: 57% adominante Hände (n=67) und 43% dominante Hände (n=51).

Der Anteil der operierten dominanten Hände betrug im Kollektiv der trapezektomierten Patienten 37% (n=30), im Kollektiv der arthrodesierten Patienten jedoch 56%(n=21).

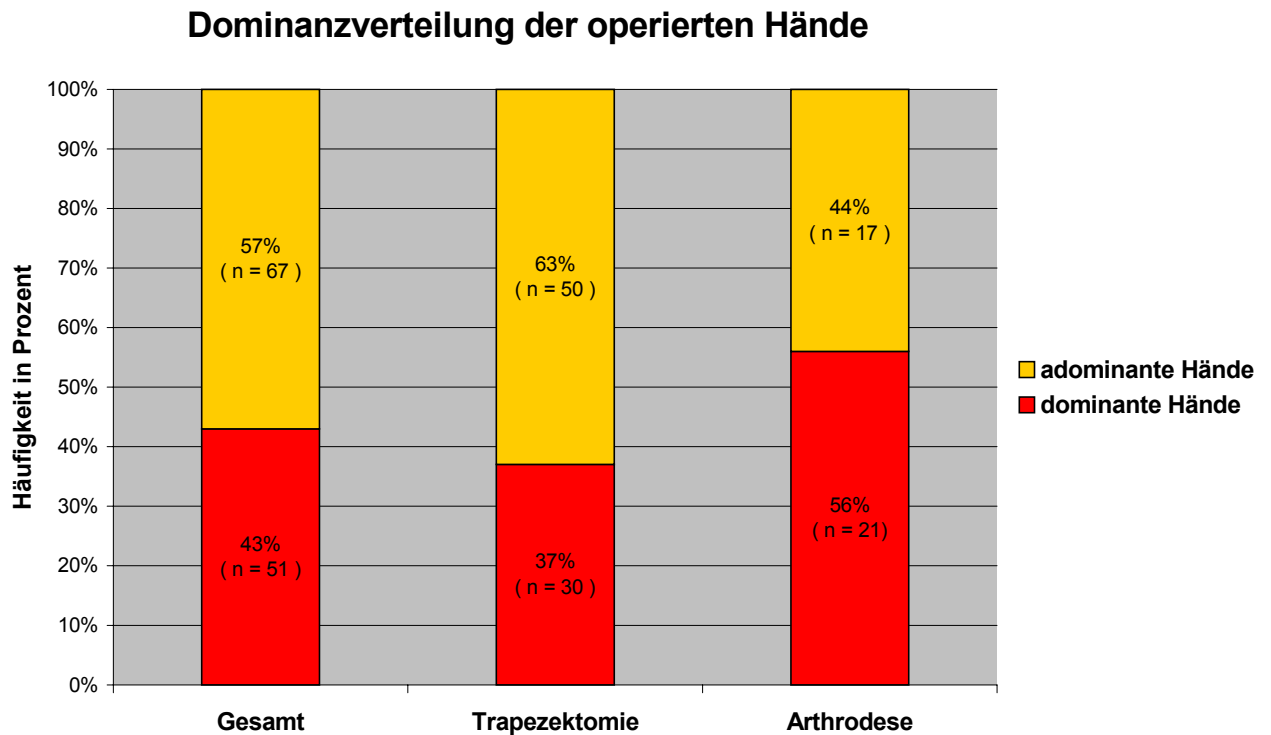


Diagramm 3: Prozentuale Verteilung der dominanten Seite der operierten Hände.

6.2 PARAMETER AUSSERHALB DES BUCK-GRAMCKO-BEWERTUNGSSCHEMAS

Postoperative Beweglichkeit außerhalb des Buck-Gramcko-Bewertungsschemas

Hinsichtlich der Beweglichkeit des Daumenstrahls wird im Bewertungsschema nach Buck-Gramcko nur die Palmar- und Radialabduktion abgefragt und bewertet.

Deshalb erfolgte zusätzlich die Messung der Beweglichkeit im IP- und MP-Gelenk des Daumens und der Globalbeweglichkeit bezüglich der Opposition.

Die Oppositionsfähigkeit war bei allen Patienten ungestört. Alle operierten Hände, gleich welcher durchgeführten Operationsmethode, konnten mit der Daumenkuppe mindestens die Kleinfingerbeere erreichen, welches einem Kapandji-Index von 6 entspricht.

Die Darstellung der Beweglichkeit im IP- und MP-Gelenk des Daumens, unterschieden in die Kollektive der zwei untersuchten Operationsmethoden erfolgt auf dem nachfolgenden Diagramm in Absolutwerten.

Postoperative Flexion im MP- und IP-Gelenk

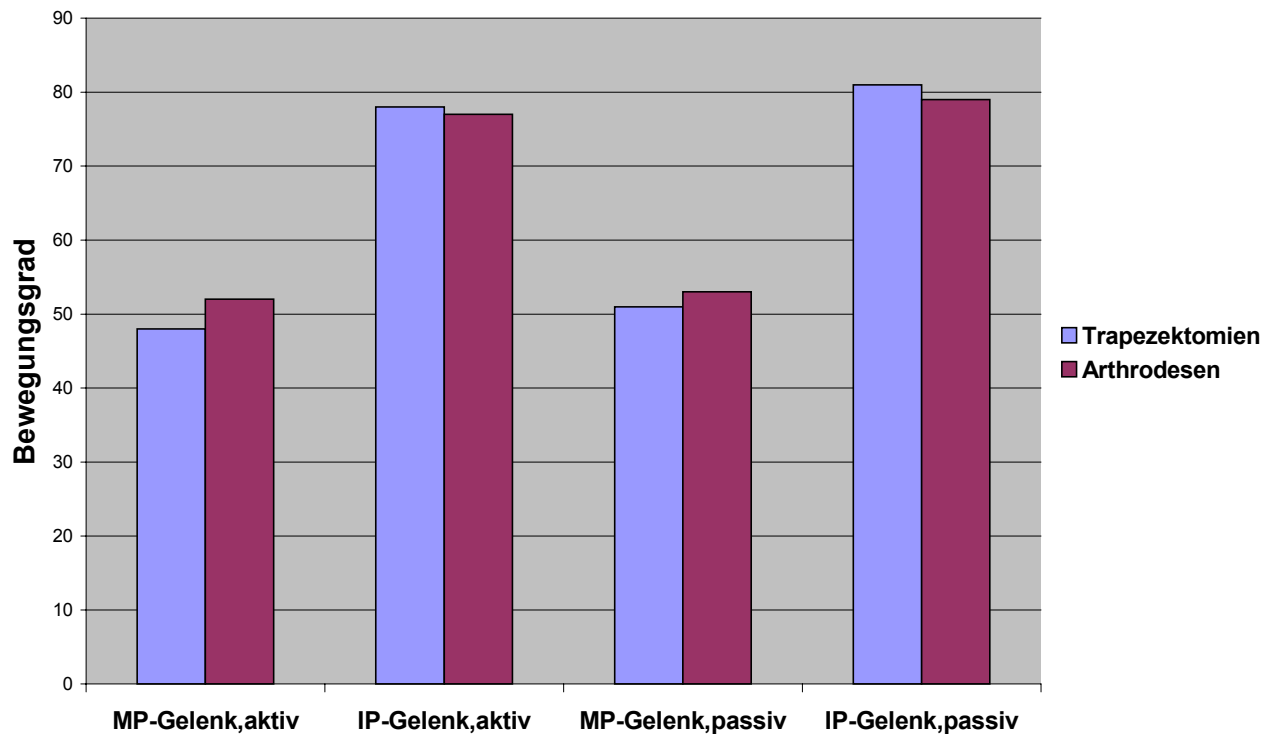


Diagramm 4: Postoperative Flexion im MP- und IP-Gelenk.

Wiedergegeben sind die Mittelwerte der erreichten aktiven und passiven Bewegungsausmaße für die Flexion in den geprüften Gelenken. Die Extension war in beiden Kollektiven unterschiedslos uneingeschränkt.

Alle gemessenen Bewegungsausmaße dokumentieren in beiden untersuchten Kollektiven uneingeschränkte und physiologische Bewegungsausmaße.

Es zeigt sich, dass die für die Daumenfunktion wichtigere Beweglichkeit im MP-Gelenk sowohl aktiv, als auch passiv in der Gruppe der trapezektomierten Patienten etwas geringere Ausmaße annimmt, als in der Gruppe der arthrodesierten Patienten.

Für die aktiven und passiven Bewegungsausmaße im IP-Gelenk stellt sich das Ergebnis umgekehrt dar: Hier wird in der Gruppe der trapezektomierten Patienten ein geringgradig höheres Bewegungsausmaß für die Flexion gemessen. Alle dokumentierten Unterschiede sind nicht signifikant.

Die Beweglichkeit des Daumenstrahls in radialer und palmarer Abduktion wurde im nachfolgenden Diagramm ebenfalls in Absolutwerten und getrennt für die beiden Patientenkollektive, je nach durchgeführter Operationsmethode dargestellt.

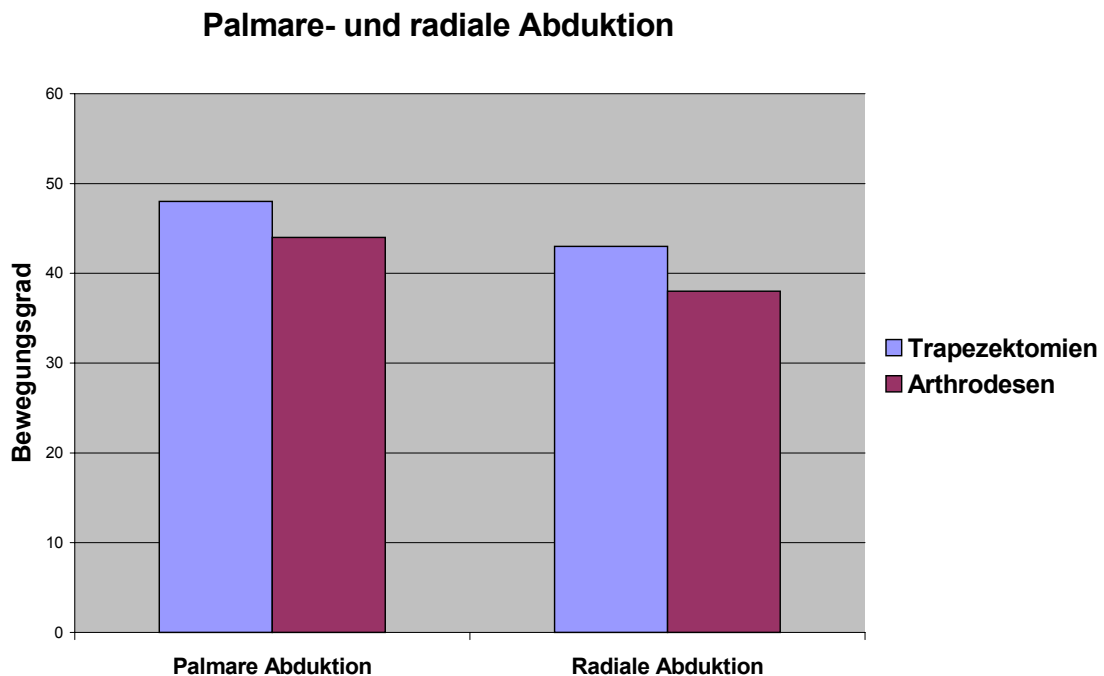


Diagramm 5: Postoperative Palmar- und Radialabduktion.

Auch für die gemessenen Bewegungsausmaße der Palmar- und Radialabduktion ergeben sich in beiden untersuchten Kollektiven normale Werte.

Sowohl hinsichtlich der Palmarabduktion, als auch der Radialabduktion werden in der Gruppe der trapezektomierten Patienten geringgradig höhere Ergebnisse als in der Gruppe der arthrodesierten Patienten dokumentiert. Auch diese Unterschiede sind nicht signifikant.

Postoperative Kraft außerhalb des Buck-Gramcko-Bewertungsschemas

Im Bewertungsschema nach Buck-Gramcko wird nur die Spitzgriffkraft abgefragt, und diese nur im Seitenvergleich mit Punkten bewertet und beurteilt.

Deshalb wurde zusätzlich zur Spitzgriffkraft auch die Grobgriffkraft gemessen und die Darstellung dieser Messergebnisse erfolgte auch in Absolutwerten.

Die Ergebnisse der gemessenen Spitzgriffkraft in Newton sind der nachfolgenden Darstellung getrennt nach durchgeführter Operationsmethode zu entnehmen.

Vergleich der Spitzgriffkraft

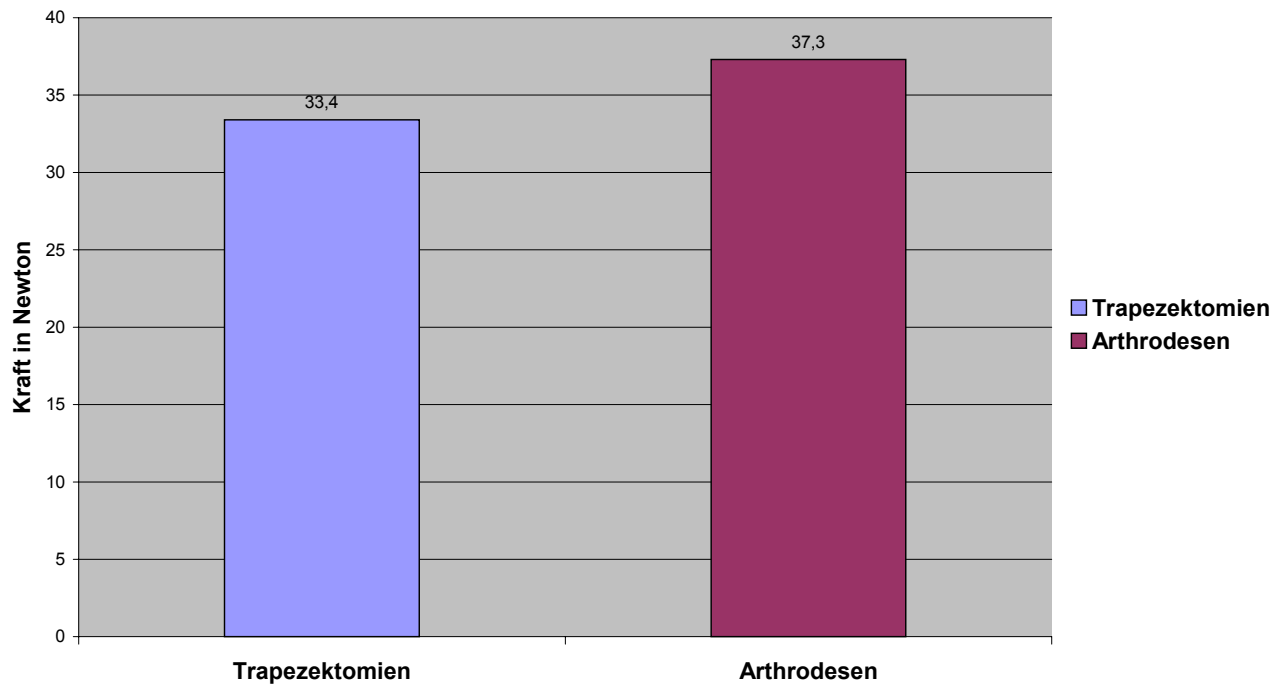


Diagramm 6: Mittlere Kraft des Spitzgriffes in Newton.

In der Gruppe der Trapezektomierten wurden durchschnittlich 33.4 Newton erreicht. Damit war die gemessene Kraftentfaltung geringer als in der Gruppe der Arthrodesierten, welche im Durchschnitt 37.3 Newton erzielten.

Die gemessenen Unterschiede waren erneut nicht signifikant.

Vom Hersteller werden die Normwerte für den Zwei-Punkte-Spitzgriff für die Messung mit dem Intrinsicmeter nach Mannerfelt-Ulrich für gesunde Männer mit 46 Newton (entspricht 200 Teilstrichen auf der Präzisions-Messuhr) und für gesunde Frauen mit 40.3 Newton (entspricht 175 Teilstrichen) angegeben.

Diese Mess-Normwerte wurden am Gerät mit der beschriebenen Vorrichtung zur Aufnahme der Daumenbeere am Punkt der größten Distanz der Messblätter und des größten Hebelarmes erstellt. Somit wurde insgesamt und für beide Operationsverfahren durchschnittlich über 80% der Spitzgriffkraft im Vergleich zu Normwerten demonstriert und gemessen.

Die Ergebnisse der gemessenen Grobgriffkraft in bar mit dem Vigorimeter nach Ulrich illustriert die folgende Grafik:

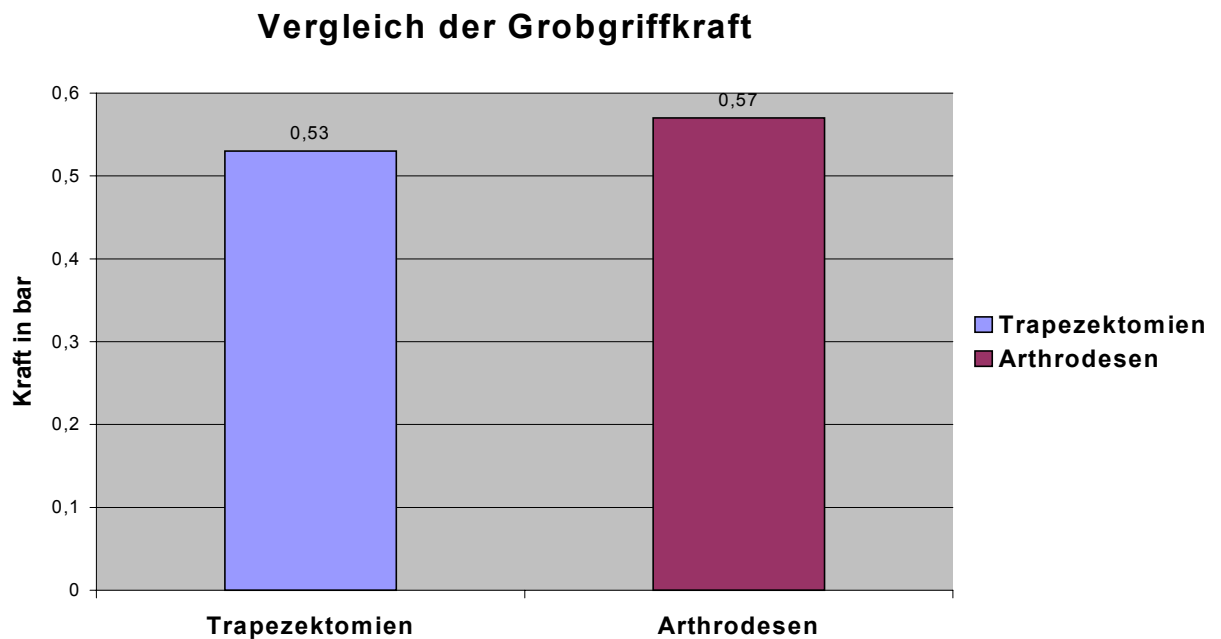


Diagramm 7: Mittlere Kraft des Grobgriffes in bar.

In der Gruppe der trapezektomierten Patienten wurde durchschnittlich 0.53 bar (entspricht 52.8 kPa) gemessen. Die gemessene Kraftentfaltung war für den Grobgriff etwas kleiner als in der Gruppe der arthrodesierten Patienten, in welcher durchschnittlich 0.57 bar (entspricht 57.1 kPa) gemessen wurde. Wiederum war der gemessene Unterschied jedoch statistisch ohne Signifikanz.

Die Normwerte für die Grobgriffkraft werden in der Literatur für gesunde Männer mit 0.8-1.3 bar und für gesunde Frauen mit 0.7-1.2 bar angegeben.¹⁰⁴

Damit wurde in beiden untersuchten Kollektiven durchschnittlich lediglich etwas mehr als die Hälfte der angegebenen Normwerte für die Grobgriffkraft gemessen.

¹⁰⁴ <http://www.elmed.com/Therapy/vigorimeter.htm> am 9.2.2004

Einschätzung der Geschicklichkeit außerhalb des Buck-Gramcko-Schemas

Bei der objektiven Einschätzung der Feinmotorik wurde der Bewegungsablauf für oben beschriebene durchzuführende Aufgaben beurteilt und bewertet.

Die Untersuchten waren zu 80% mühelos in der Lage, die ihnen gestellten Aufgaben im Seitenvergleich auszuführen. Es ergab sich für beide Operationsverfahren nur ein jeweiliger minimaler und nicht-signifikanter Unterschied von einem Prozent.

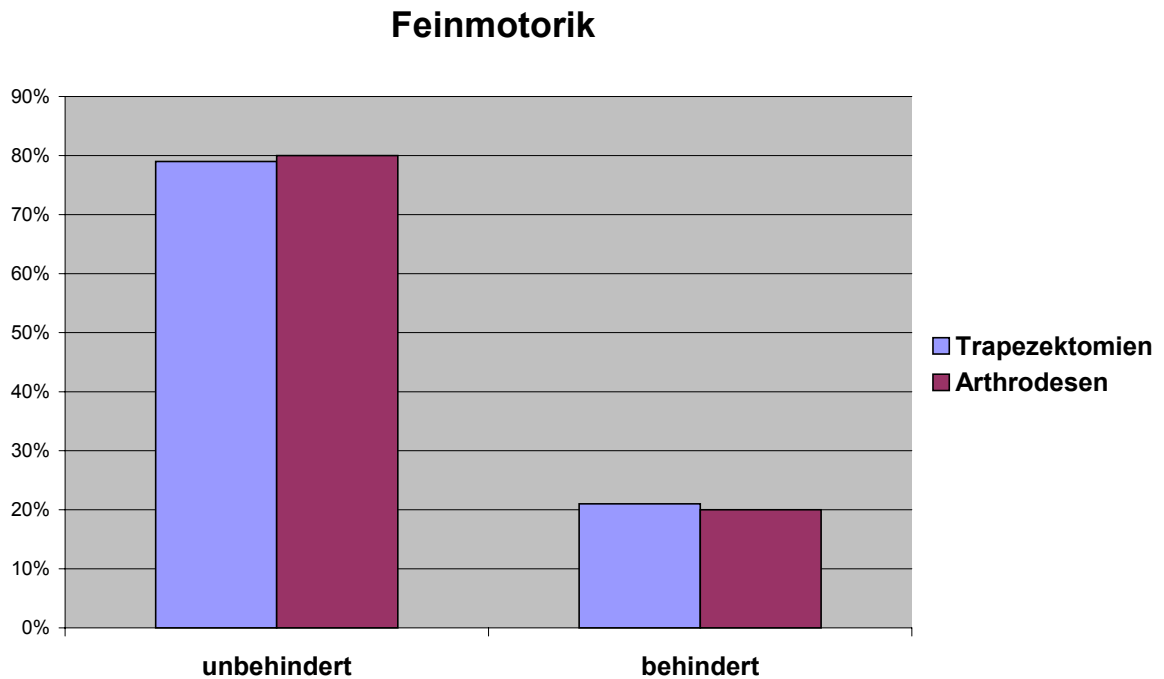


Abbildung 8: Objektive Beurteilung der Feinmotorik.

Die Überprüfung der subjektiven Einschätzung einer Behinderung erfasst auch Qualitäten der Feinmotorik. Sie erfolgte anhand der Frage, ob der Untersuchte im Einsatz der operierten Hand bei Alltagstätigkeiten eine Behinderung verspüre.

Insgesamt 53% aller befragten Patienten fühlte sich völlig unbehindert durch die operierte Hand bzw. 81% nicht oder nur leicht behindert.

Das folgende Diagramm stellt die Kollektive der beiden Operationsmethoden im Vergleich und im Bezug auf die vorgegebenen vier Antwortmöglichkeiten dar.

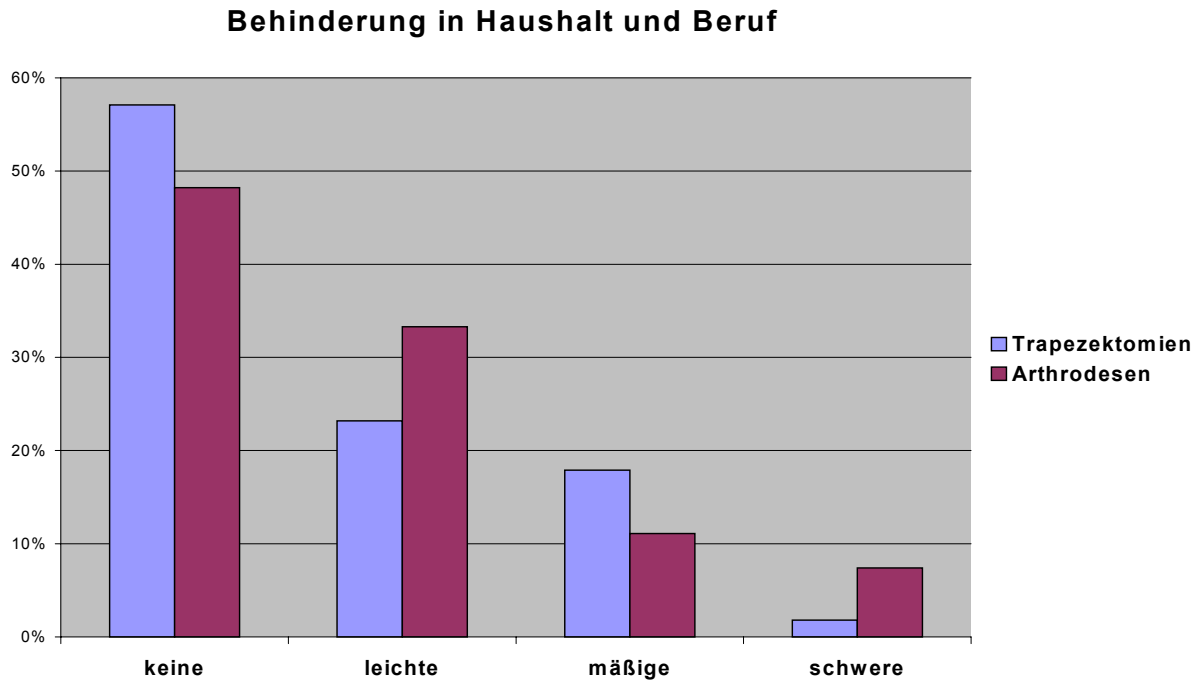


Diagramm 9: Subjektive Beurteilung einer etwaigen Behinderung im Haushalt oder Beruf.

57% der trapezektomierten Patienten und 48% der arthrodesierten Patienten gaben an, durch die operierte Hand nicht behindert zu sein. Eine leichte Behinderung wurde von 23% der Trapezektomierten und von 33% der Arthrodesierten geäußert. Eine mäßige Behinderung verspürten 18% der Trapezektomierten und 11% der Arthrodesierten. Schwer behindert fühlten sich 2% der trapezektomierten Patienten und 7% der arthrodesierten Patienten. Somit fühlten sich insgesamt mehr als die Hälfte aller Patienten durch die operierte Hand unbehindert und über 4/5 aller Patienten nur gering oder gar nicht behindert.

Trapezektomierte Patienten gaben häufiger an, nicht behindert zu sein als arthrodesierte Patienten. Sie verspürten seltener eine leichte und schwere Behinderung, aber häufiger eine mäßige Behinderung als arthrodesierte Patienten. In den beiden Kollektiven konnte kein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

Bei Ermittlung der Rekonvaleszenzzeit durch Auswertung der Dauer der postoperativen Beschwerden und des Wiedereintritts der Arbeitsfähigkeit und der Gebrauchsfähigkeit der Hand waren starke Schwankungsbreiten und Ungenauigkeiten in den Angaben registrierbar. Einige Patienten konnten dazu gar keine Angaben machen. Bei sehr langen Rekonvaleszenzzeiten waren generell in beiden Gruppen Komplikationen, Begleiterkrankungen, laufende Rentenverfahren und beruflich selbstständige Unternehmertätigkeit zu eruieren.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Einschränkungen betrug die mittlere Rekonvaleszenzzeit bei 23 Arthrodesierten 3.6 Monate (1-12 Monate) und bei 35 Trapezektomierten 3.3 Monate (1-18 Monate).

6.3 PARAMETER DES BUCK-GRAMCKO-BEWERTUNGSSCHEMAS

Punkteverteilung der Kriterien nach dem Buck-Gramcko-Bewertungsschema

zur Bewertung der Behandlungsergebnisse von Operationen wegen Daumensattelgelenksarthrose

Im folgenden Säulen-Diagramm sind die Ergebnisse der durchschnittlich erzielten Punkte nach dem Buck-Gramcko-Schema, verteilt auf die einzelnen Kriterien und unterschieden zwischen den beiden Gruppen der trapezektomierten und der arthrodesierten Patientenkollektive dargestellt. Diejenigen Säulen, die die objektiven Parameter repräsentieren, wurden mit kräftigeren Farben gekennzeichnet.

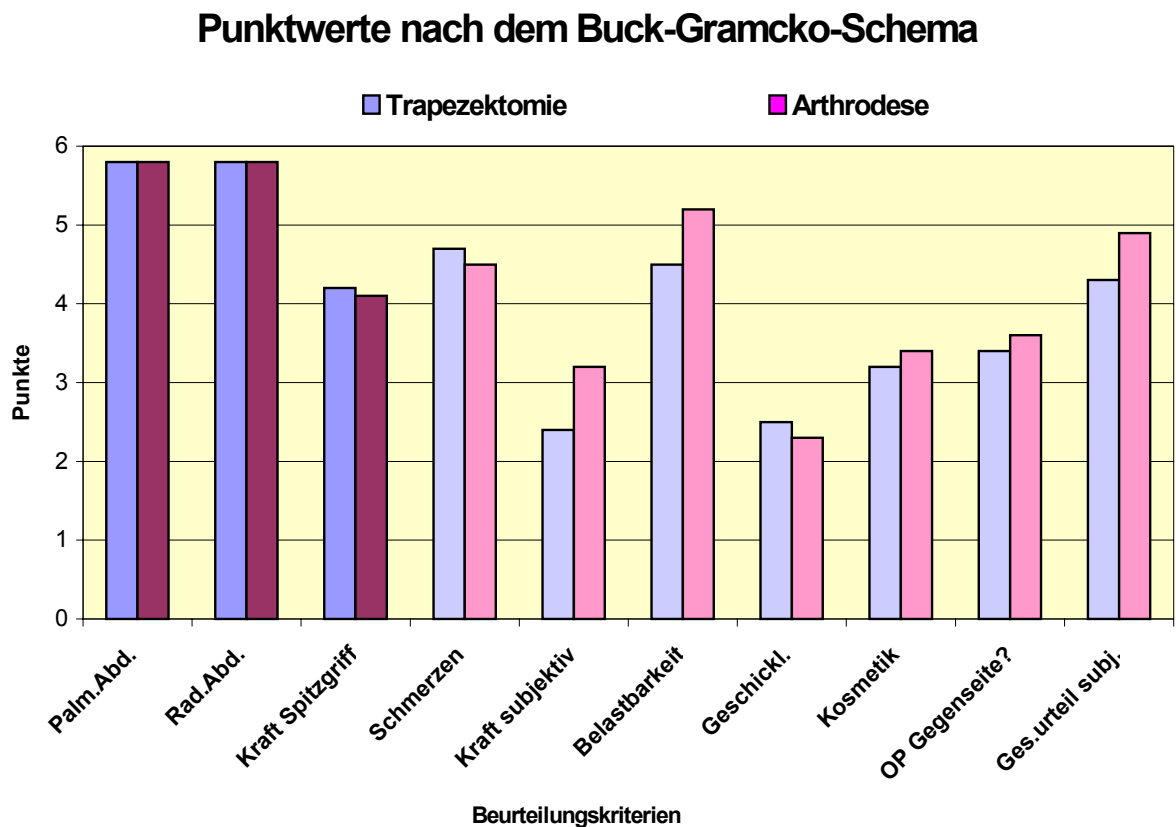


Diagramm 10: Übersicht über die Punkteverteilung der Beurteilungskriterien nach dem Buck-Gramcko-Schema.

Für die *palmare Abduktion* des Daumenstrahls wurde in den Patientengruppen beider durchgeführter Operationsverfahren durchschnittlich beinahe die maximal erreichbare Punktzahl erzielt (5,8 Punkte in beiden Gruppen).

Eine identische durchschnittliche Punktzahl ergab sich für beide Gruppen auch bezüglich der *radialen Abduktion*.

Dies bedeutet, dass in beiden Gruppen eine postoperativ uneingeschränkte Beweglichkeit hinsichtlich der Palmar- und Radialabduktion zu verzeichnen war.

Bei der Punkteverteilung für die *Kraft des Spitzgriffes* im Vergleich zur Gegenseite wurden in beiden Gruppen durchschnittlich mehr als vier Punkte erreicht. Hier wurden in der Gruppe der Trapezektomierten diskret mehr Punkte erzielt (4,2 vs. 4,1 Punkte). Damit wurde in beiden Gruppen deutlich mehr als 80% der gemessenen Spitzgriffkraft bzw. nahezu die gleiche Kraftentfaltung im Vergleich zur Gegenseite erreicht.

Auch bei der subjektiven *Bewertung der Schmerzen* der operierten Hand wurden in beiden Gruppen über vier Punkte vergeben. Die Trapezektomierten erhielten 0,2 Punkte mehr als die Arthrodesierten (4,7 vs. 4,5). Somit hatten die Patienten im Durchschnitt nur gelegentlich Schmerzen bei Belastung der Hand.

Die Punkteverteilung bei der *Bewertung der Kraft* im Vergleich zum präoperativen Zustand zeigt, dass in der Gruppe der Trapezektomierten mit durchschnittlich 2,4 erreichten Punkten die Kraft subjektiv beinahe derjenigen der präoperativen entspricht. Mit durchschnittlich zugeordneten 3,2 Punkten in der Gruppe der Arthrodesierten wurde die postoperative Kraftentwicklung als gleich der präoperativen Kraft der Hand bewertet.

Die subjektive Einschätzung der *Belastbarkeit* der operierten Hand erfolgte in vier Kategorien von „nicht belastbar“ über „gering belastbar“, „teilweise belastbar“ und „voll belastbar“.

Im Kollektiv der trapezektomierten Patienten wurde die Belastbarkeit mit erreichten 4,5 Punkten schlechter bewertet als im Kollektiv der arthrodesierten Patienten (5,2 Punkte).

Die Einschätzung der Belastbarkeit lag demnach in beiden Kollektiven zwischen der Charakterisierung „teilweise belastbar“ und „voll belastbar“.

Die *Geschicklichkeit* im Vergleich zum präoperativen Zustand ergab eine subjektive Einschätzung, die in beiden Gruppen eine schlechtere Bewertung zum Resultat hatte (2,5 Punkte in der Gruppe der Trapezektomierten und 2,3 Punkte in der Gruppe der Arthrodesierten).

Bei der Bewertung des *kosmetischen Ergebnisses* benutzten alle Patienten spontan die postoperative Narbenbildung und die Stellung des ersten Strahles zur übrigen Hand als Kriterium. Die bestehende Verkürzung des Daumens in der Gruppe der trapezektomierten Patienten bedeutete für diese keine Verschlechterung der Ästhetik.

Im Schema können maximal vier Punkte für ein sehr gutes kosmetisches Ergebnis vergeben werden.

Mit zugeordneten 3,2 Punkten bzw. 3,4 Punkten wurde ein gutes kosmetisches Ergebnis gleichsam von trapezektomierten und arthrodesierten Patienten geäußert.

Die Beantwortung der *Frage nach der Operation der Gegenseite* bei Auftreten gleichartiger Beschwerden kann im Schema entweder mit ja (4 Punkte) oder nein (0 Punkte) beantwortet werden und stellt einen wichtigen Parameter in der Gesamtbewertung dar.

Mit erzielten 3,4 Punkten in der Gruppe der Trapezektomierten und 3,6 Punkten in der Gruppe der Arthrodesierten würden sich über 80% aller Patienten erneut operieren lassen.

Bei der erbetenen Stellungnahme zur *Gesamtbeurteilung des Operations-ergebnisses durch den Patienten* wird in die Kategorien „sehr gut“, „gut“, „befriedigend“ und „schlecht“ unterschieden. Das Gesamtergebnis betrug im Kollektiv der trapezektomierten Patienten 4,3 Punkte und war im Kollektiv der arthrodesierten Patienten mit 4,9 Punkten etwas höher.

Die Patienten beider Kollektive haben durchschnittlich das Gesamtergebnis deutlich als „gut“ bezeichnet.

Gesamtbeurteilung der Ergebnisse nach dem Buck-Gramcko-Schema

Die maximal erzielbare Punktezahl beträgt 56 Punkte. Unterhalb der Hälfte der erreichbaren Punktezahl wird das Ergebnis als schlecht bezeichnet.

Das Ergebnis wurde von 20% aller Patienten mit „sehr gut“, von 44% mit „gut“, von 28% mit „befriedigend“ und von 8% mit „schlecht“ beurteilt.

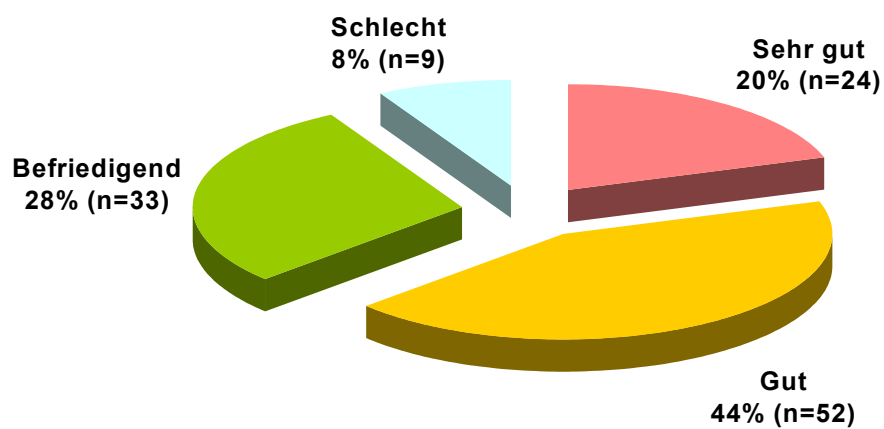


Diagramm 11: Gesamtergebnis aller Patienten nach dem Buck-Gramcko-Schema.

In der getrennten Beurteilung beider Operationsverfahren nach dem Buck-Gramcko-Schema erzielten in der Gruppe der trapezektomierten Patienten

16% ein „sehr gutes“, 45% ein „gutes“, 29% ein „befriedigendes“ und 10% ein „schlechtes“ Ergebnis.

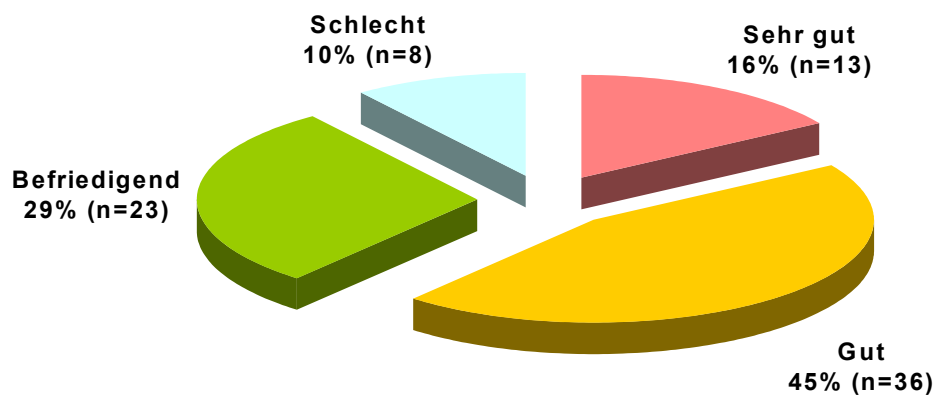


Diagramm 12: Gesamtergebnis der Trapezektomien nach dem Buck-Gramcko-Schema.

Demgegenüber erreichten 29% in der Gruppe der arthrodesierten Patienten ein „sehr gutes“, 42% ein gutes, 26% ein befriedigendes und 3% ein schlechtes Ergebnis.

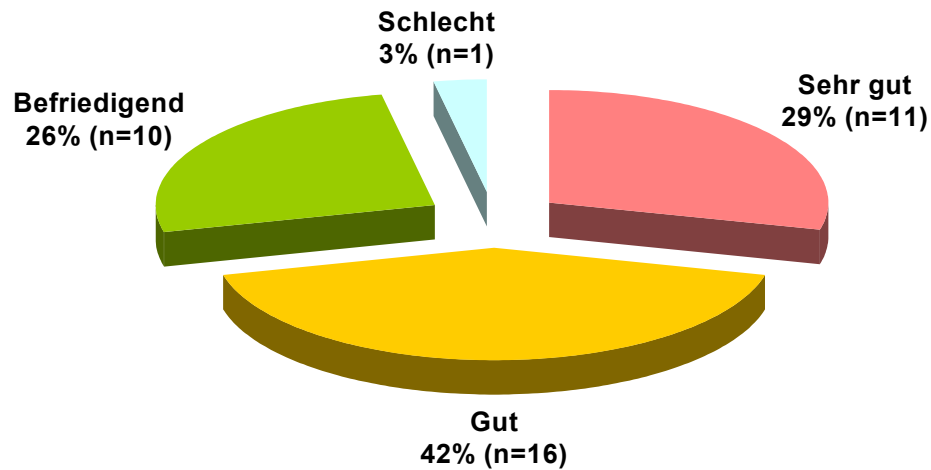


Diagramm 13: Gesamtergebnis der Arthrodesen nach dem Buck-Gramcko-Schema.

Im Vergleich der Gruppe der trapezektomierten Patienten mit der Gruppe der arthrodesierten Patienten ist eine Verschiebung der Anteile der als schlecht, befriedigend und gut beurteilten Ergebnissen hin zu den als sehr gut beurteilten Ergebnissen bei den Arthrodesierten erkennbar.

Die statistische Analyse ergibt in den einfachen Regressionen nur im Falle der subjektiven Belastbarkeit einen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Operationsmethoden. Bei einem t-Test mit 5 prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit zeigt sich, dass das Operationsverfahren der Trapezektomie um 0.65 Punkte (auf der 0-6 Skala) schlechter abschneidet als das Operationsverfahren der Arthrodesese.

In allen anderen Fällen gibt es geringe Abweichungen, aber die t-Tests zeugen von keinem signifikanten Unterschied.

Bei den multivarianten Regressionen verschwindet aber selbst der signifikante Unterschied im Falle der Belastbarkeit.

Einzelfallanalyse der Patienten mit als „schlecht“ beurteilten Ergebnissen¹⁰⁵

Operation: Arthrodesse

1. U.R. ♀ 59jährig adominante Hand 2 Jahre postoperativ	alle untersuchten Parameter erhielten ein schlechtes Ergebnis, insbesondere die Schlüsselparameter; ständig Schmerzen; Osteosyntheseschrauben etwas lang gewählt, jedoch keine weiteren radiologischen Auffälligkeiten. Patientin hat den Eindruck, das DSG habe sich „verschoben“ (nicht objektivierbar)
---	---

Operation: Trapezektomie

1. S.D. ♀ 64jährig beidseits operiert dominante Hand 1,5 Jahre postoperativ	alle untersuchten Parameter erhielten schlechteres Ergebnis; nebenbefundlich: Tendovaginitis stenosans DI und Hygrom der Sehne des M. flex. carpi rad.
--	---

2. R.I. ♀ 80jährig adominante Hand 7,5 Jahre postoperativ	alle untersuchten Parameter erhielten schlechtes Ergebnis; Patientin hat Polyarthrose
---	--

3. O.E. ♀ 78jährig beidseits operiert adominante Hand 10 Jahre postoperativ	alle untersuchten Parameter erhielten schlechteres Ergebnis, insbesondere die Schlüsselparameter
--	---

¹⁰⁵ Bei den beidseitig operierten Patienten wurde Bezug auf diejenige operierte Hand genommen, welche ein schlechtes Gesamtergebnis erzielte.

4. M.G. ♀ 66jährig adominante Hand 12 Jahre postoperativ	alle subj. Parameter nach B.-G.-Schema schlecht bewertet, Kraftverlust und schlechte Geschicklichkeit nicht objektivierbar; besonders störend wurde auftretender Schmerz bei Begrüßung per Handschlag empfunden; ¼ Jahr Arbeitsunfähigkeit postoperativ; Patientin ist Landwirtin
5. K.U. ♀ 70jährig adominante Hand 3,5 Jahre postoperativ	beinahe alle untersuchten Parameter erhielten schlechtes Ergebnis, Patientin war jedoch schmerzfrei
6. G.B. ♀ 70jährig beidseits operiert dominante Hand 1 Jahr postoperativ	alle untersuchten Parameter erhielten schlechteres Ergebnis; Polyarthrose mit Silastikprothesen PIP-Gelenk Ringfinger und MP-Gelenk Zeigefinger; ¾ Jahr Gebrauchsminderung der Hand
7. B.E. ♀ 70jährig dominante Hand 3,5 Jahre postoperativ	alle untersuchten Parameter erhielten schlechteres Ergebnis; zusätzlich schwere rheumatoide Intercarpalarthrose und Strecksehnenhygrom
8. A.B. ♀ 59jährig beidseits operiert adominante Hand 10 Jahre postoperativ	alle subj. Parameter nach B.-G.-Schema schlechter bewertet; Kraftverlust und schlechtere Geschicklichkeit nicht objektivierbar; 1,5 Jahre postoperativ noch arbeitsunfähig

Einzelfallanalyse derjenigen Patienten, welche mit beiden Operationsverfahren versorgt wurden

Bei 3 Patienten wurden eine Hand mit einer Arthrodese und die andere Hand mit einer Trapeztektomie versorgt.

Die folgende Abbildung demonstriert Unterschiede der *Kraftentfaltung* bei zwei Patienten zugunsten der Arthrodese bezüglich des Spitzgriffes. Bei einem Patienten war der Spitzgriff der trapezektomierten Hand etwas kräftiger.

Spitzgriffkraft bei beidseitig Operierten

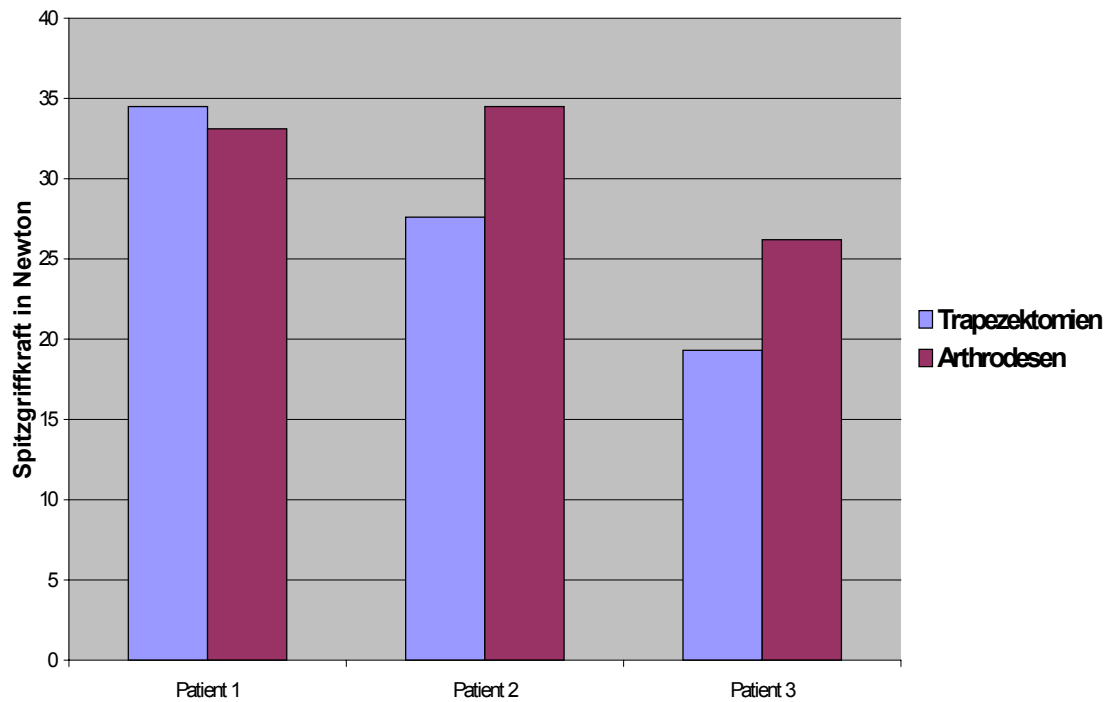


Diagramm 14: Spitzgriffkraft beidseitig Operierter (mit beiden Operationsmethoden versorgt).

Grobgriffkraft bei beidseitig Operierten

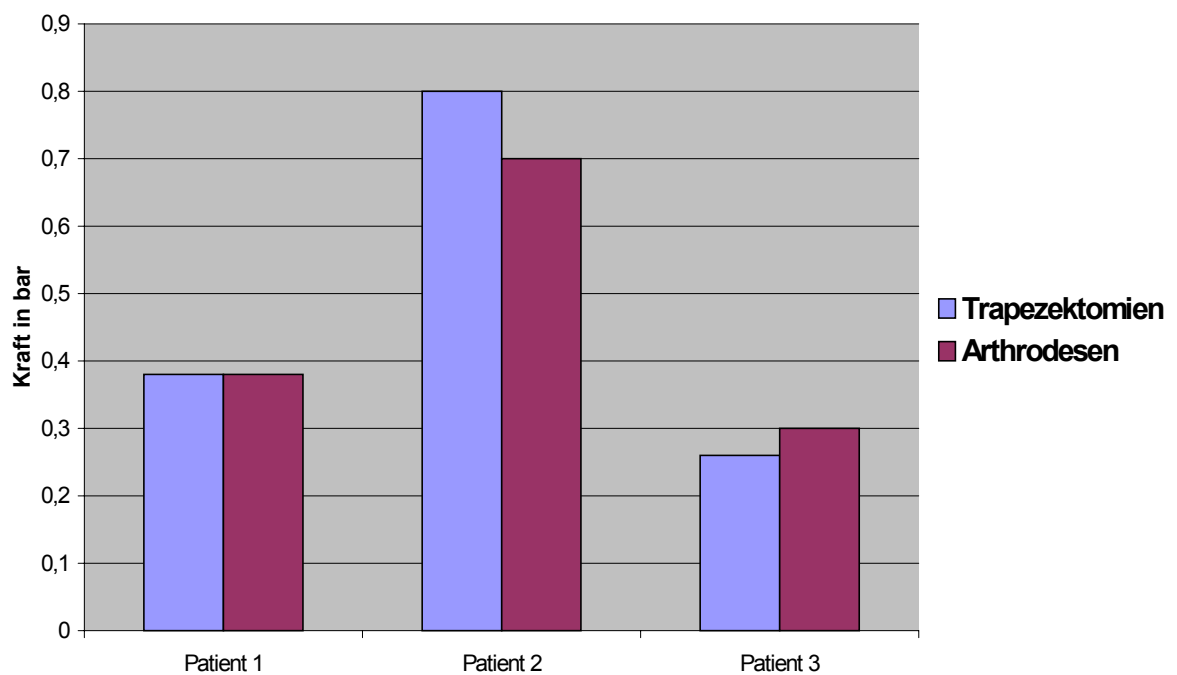


Diagramm 15: Grobgriffkraft beidseitig Operierter (mit beiden Operationsmethoden versorgt).

Bei der *Beweglichkeit* des Daumenstrahls gemessen durch die Radial- und Palmarabduktion ergab sich bei zwei Patienten eine gleiche Beweglichkeit der beiden Hände, bei einem Patienten ein um 10° größeres Bewegungsausmass der trapezektomierten Hand.

Im *Gesamtergebnis nach dem Buck-Gramcko-Schema* wurden beide Hände eines Patienten mit „sehr gut“ bewertet.

Zwei Patienten erhielten für die trapezektomierte Hand die Bewertung „schlecht“ und für die arthrodesierte Hand die Bewertung „sehr gut“ (Patient 3 und Patient 8 aus der vorherigen Tabelle). Die trapezektomierte Hand erhielt bei diesen zwei Patienten jeweils durchweg deutlich schlechtere Bewertungen, insbesondere bei den wichtigen Parametern der Frage nach der Operation auch der Gegenseite und der subjektiven Gesamtbeurteilung.

6.4 RADIOLOGISCHE AUSWERTUNGEN

Präoperativ erfolgte bei jedem Patienten die Beurteilung der Röntgenbilder nach den typischen Kriterien und die Einteilung in die radiologischen Rhizarthrostadien, wie von Eaton und Littler angegeben. Diese Einteilung ergab folgendes Verteilungsmuster der nachuntersuchten Patienten:

In der Gruppe der arthrodesierten Patienten befand sich kein Patient im ersten Stadium.

2,9% waren dem Stadium II, 60% dem Stadium III und 37,1% dem Stadium IV nach Eaton und Littler zuzuordnen.

Bei den trapezektomierten Patienten befand sich ebenfalls niemand im ersten Stadium.

Hier waren 3,8% dem Stadium II, 40,5% dem Stadium III und 55,7% dem Stadium IV nach Eaton und Littler zuzuordnen.

Radiologische Stadieneinteilung nach Eaton u. Littler

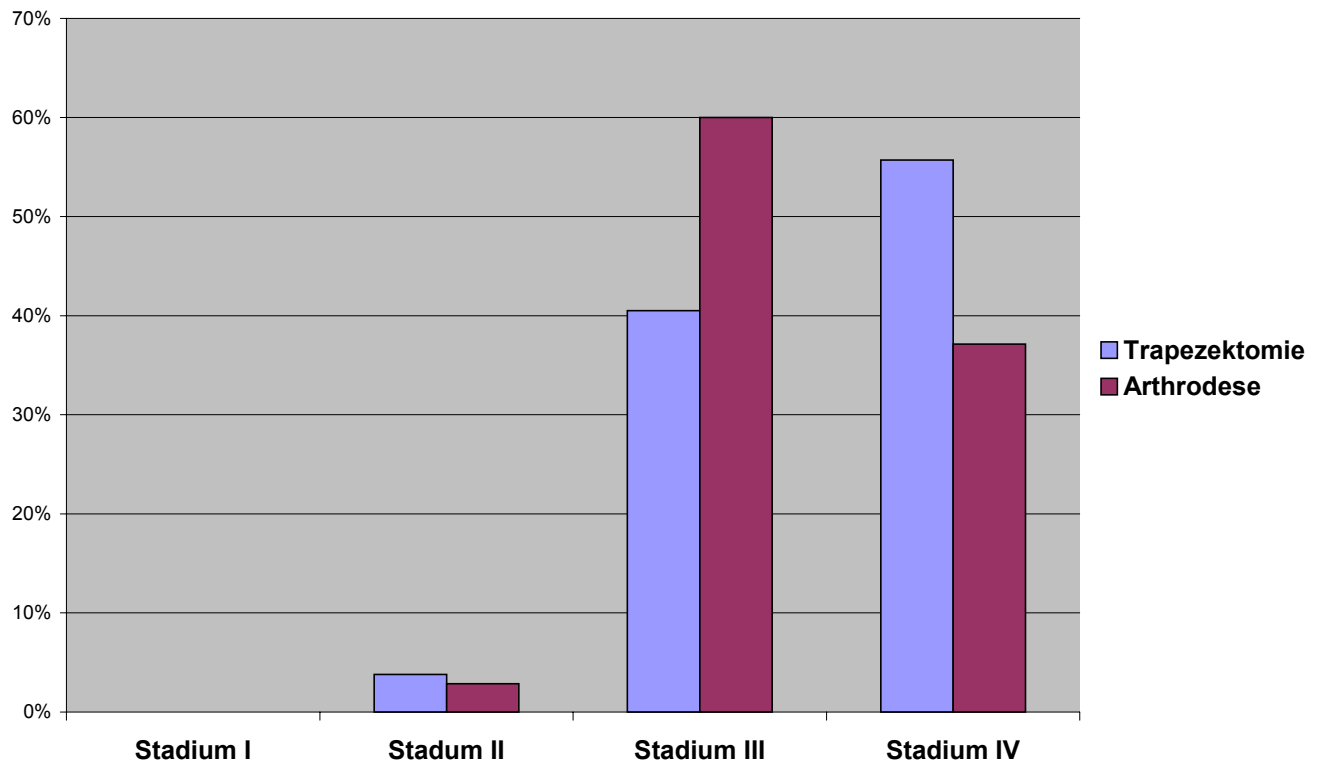


Diagramm 16: Prozentuale Verteilung der Patienten in den radiologischen Stadien nach Eaton und Littler.

Am Röntgenbild wurden bei den trapezektomierten Patienten die Abstände zwischen MHK I-Basis und dem distalen Scaphoidpol gemessen. Es kam ausnahmslos bei allen Patienten zur Verkürzung des ersten Strahls, wie die nahezu parallelen Kurvenverläufe der prä- und postoperativ gemessenen Abstände demonstrieren.

Prä- und postoperative Distanz zwischen MHK I-Basis und Scaphoid nach Trapezektomie

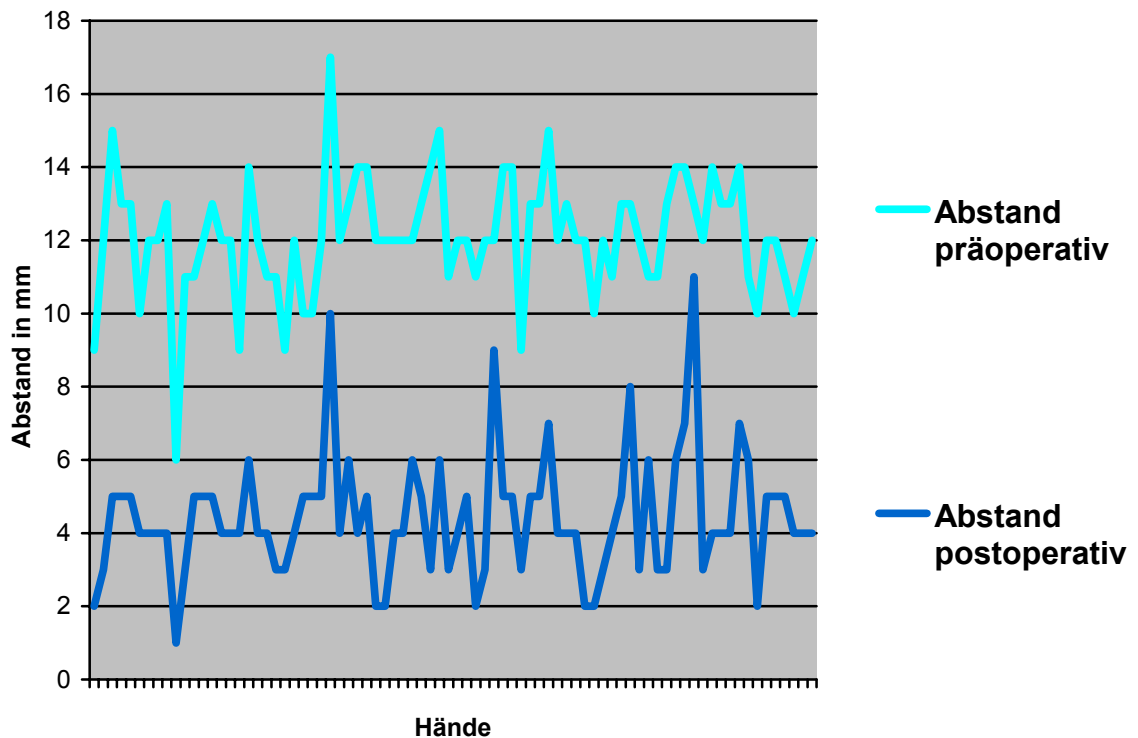


Diagramm 17: Proximalisierung des Daumenstrahls.

Lose Reihenfolge des gemessenen prä- und postoperativen MHK I Basis-Scaphoid-Abstands der untersuchten trapezektomierten Hände.

Die durchschnittliche Proximalisierung betrug 7,7 mm. Die Streubreite reichte von zwei bis zu elf Millimetern.

Eine Nearthrose konnte radiologisch in keinem der Fälle gesichert werden.

Prä- und postoperative Distanz zwischen MHK I- Basis und Scaphoid nach Trapezektomie

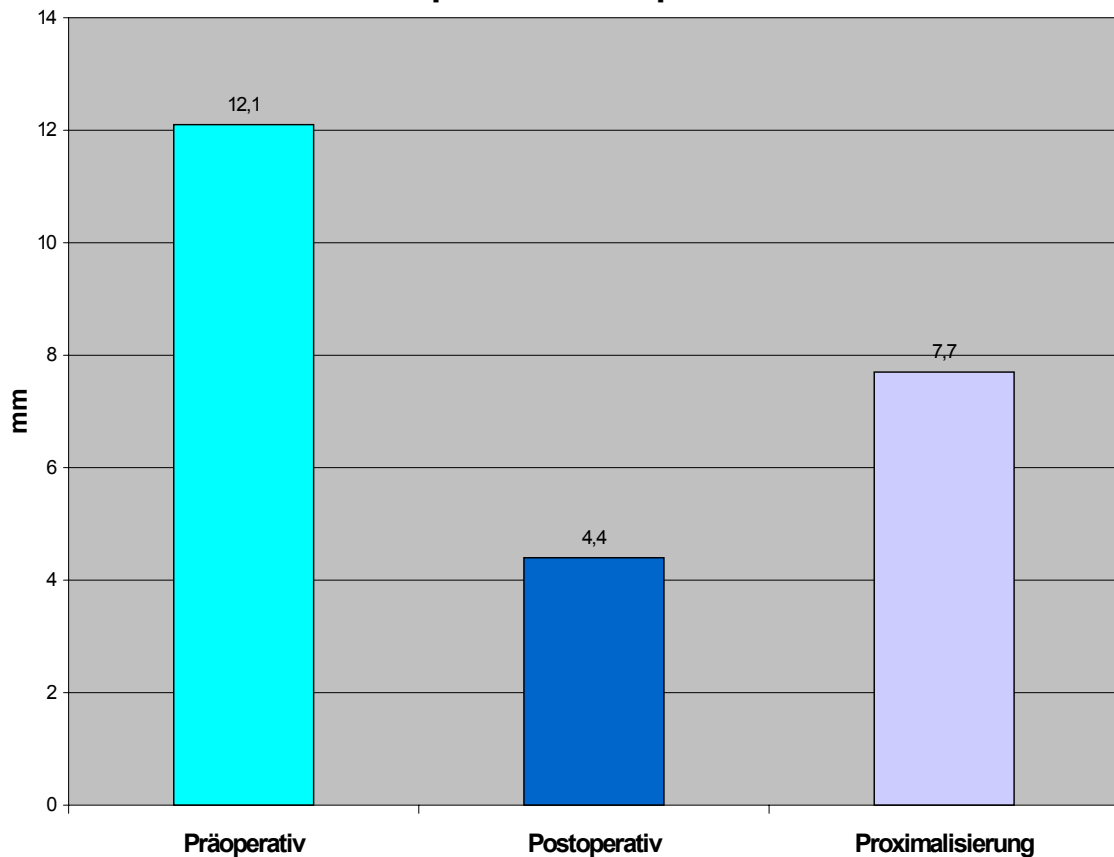


Diagramm 18: Durchschnittliche prä- und postoperative Abstände zwischen MHK I-Basis und Scaphoid sowie durchschnittliche Proximalisierung des Daumenstrahls in Millimetern nach Trapezektomie.

Der Einfluss der Proximalisierung auf die Kraftentwicklung wurde untersucht durch Aufteilung der Trapezektomierten in eine Gruppe mit einer Verkürzung um 2-6 mm und eine zweite Gruppe mit einer Verkürzung um 7-11 mm.

Der ersten Gruppe konnten 19 Hände, der zweiten Gruppe 61 Hände zugeordnet werden.

In beiden Gruppen war die durchschnittliche Kraftentfaltung für den Grobgriff mit 0,52 bar identisch.

Für den Spitzgriff wurde in der ersten Gruppe eine mittlere Kraft von 35.7 N und in der zweiten Gruppe von 33.3 N registriert. Dieser Unterschied war nicht signifikant.

6.5 KOMPLIKATIONEN

Intraoperative Komplikationen sind bei Durchführung beider Verfahren nicht aufgetreten.

Bei mit dem Operationsverfahren der Arthrodesse versorgten Patienten wurde postoperativ einmalig eine Lockerung des Osteosynthesematerials registriert. Ursache war die vorzeitige berufliche Maximalbelastung der Patientenhand durch Verladetätigkeiten als LKW-Fernfahrer.

Nach einer Rearthrodesse mit autologer Spongiosaplastik ist es zu einer guten knöchernen Durchbauung der Arthrodesse gekommen und der Patient war mit dem Ergebniss insgesamt gut zufrieden.

Eine angrenzende Trapezialarthrose entwickelte sich nach Arthrodesse des Sattelgelenks bei 6 Händen (16% des Kollektivs der Arthrodesierten) im Sinne der STT-Arthrose. Nur ein Patient (2,6%) hatte deshalb Beschwerden.

Bei Patienten mit durchgeführter Trapezektomie mit Sehneninterposition kam es einmalig (0,8%) zu einer Reflex-Dystrophie. Diese wurde rechtzeitig erkannt und therapiert, so dass die Patientin mit dem Operationsergebniss insgesamt sehr gut zufrieden war.

Bei 5 Patienten (6,3%) war postoperativ eine Adduktionsstellung des Daumens erkennbar. Diese war in einem Fall kosmetisch derart störend, dass die Patientin nur ein befriedigendes Gesamtergebnis erzielte. In den übrigen Fällen wurden sehr gute bis gute Gesamtergebnisse erzielt. Einmalig kam es zur äußerlich erkennbaren Luxation des Sehneninterponats durch die Gelenkskapsel. Die Patientin wollte sich deswegen nicht erneut operieren lassen und war mit dem Ergebnis unzufrieden. Sie erzielte ein schlechtes Gesamtergebnis.

Das Auftreten einer Nearthrose wurde nicht beobachtet.

In 5 Fällen (6,3%) trat postoperativ eine persistierende Hypästhesie auf der Dorsalseite des Daumens auf, in vier Fällen verbunden mit einer Parästhesie im Narbenbereich. Die betreffenden Patientinnen erhielten unterschiedliche Gesamtbewertungen.

6.6 VERGLEICH DER EIGENEN ERGEBNISSE MIT DER LITERATUR

Verwendet wurden diejenigen Publikationen, in denen durch die jeweiligen Untersuchungen das Operationsverfahren der Trapezektomie mit dem der Arthrodesse direkt verglichen wurde, oder im Vergleich mit noch weiteren Operationsverfahren dargestellt wurde. Die Trapezektomie wurde in drei Publikationen mit einer Sehneninterposition (No.2, 4 und 5), in einer Publikation mit einer Sehnensuspension (No.6) und in einer weiteren mit einer Sehnensuspension-Sehneninterposition (No.3) kombiniert.

Auf diese Art konnten sieben Publikationen identifiziert werden. Nur eine dieser Studien war prospektiv angelegt.

Nur in vier dieser Publikationen verglichen die Autoren die Ergebnisse der Trapezektomie direkt mit denen der Arthrodesen.

Als statistisch aussagekräftig wurden Studien akzeptiert, wenn sie mindestens zehn Fälle in den Gruppen der jeweiligen Operationsmethoden rekapitulierten. Aus diesem Grunde konnten eine Studie¹⁰⁶ nicht berücksichtigt und deshalb nur fünf Studien verwertet werden.

Diese Studien sind nachfolgend tabellarisch gegenübergestellt. In den ersten vier Publikationen wurden nur die beiden Operationsverfahren der Trapezektomie und Arthrodesen untersucht und direkt verglichen.

Zur Durchführung der Arthrodesen wurden folgende unterschiedliche Techniken und Nachbehandlungsregime angewandt (soweit detaillierte Informationen erhältlich):

Raven et al. (No.1) benutzten eine Hakenplatte, welche sich aufgrund der postoperativ auftretenden Arrosionen am Scaphoid nicht bewährte.

Schröder et al. (No.2) nahmen AO-Platten, deren Ende umgebogen und im Metacarpale-I versenkt wurde zusammen mit einer 2,7 mm Zugschraube, kombiniert mit Interposition eines cortico-spongiösen Beckenkamm-Spanes. Die Nachbehandlung erfolgte funktionell mit abnehmbaren Schienen für etwa 6-8 Wochen.

Hartigan et al. (No.3) verwendeten in 40 Fällen mehrere Bohrdrähte, in 16 Fällen eine AO-Mini-Kondylenplatte und in 2 Fällen eine Zuggurtung. Die Verwendung der Kondylenplatte hatte sich aufgrund einer geringeren Pseudarthrosenrate bewährt. Der Daumenstrahl wurde für 6 Wochen mit einer Schiene immobilisiert.

Mureau et al. (No.4) stellten die Arthrodesen in unterschiedlichen Techniken her. Sie kamen zur Schlußfolgerung, dass das Verfahren der Zuggurtung zu bevorzugen sei, da wahrscheinlich weniger Komplikationen im Vergleich mit gekreuzten Bohrdrähten auftreten würden. Bei Verwendung eines cortico-spongiösen Beckenkamm-Spanes traten weniger häufig Pseudarthrosen auf. Die Immobilisation erfolgte für 9 Wochen in einer Schiene für den Daumenstrahl.

Parvex und Egloff (No.6) benutzten eine 2.7 mm AO-T-Platte.

In der *eigenen Untersuchung* wurde die Arthrodesen mit einer 2.0 mm AO-Minifragment-T-Platte vorgenommen. Eine Immobilisation erfolgte in einer Steigbügel-Gipsschiene für 1-2 Wochen.

¹⁰⁶ Amadio u. de Silva 1990. Es wurden 16 Sattelgelenksarthrosen und 7 Trapezektomien mit Sehneninterposition (neben anderen Verfahren) miteinander verglichen. Das Ergebnis beider Verfahren war „zusammenfassend wenig unterschiedlich“.

Autoren	Publika- tions datum	Studien- design	Operationstechnik	Fall- Zahl (Dau- men)	Mittl. Nachbeob- achtungs- zeit	Ergebnisse
1) Raven, E.E.J. et al.	11-2003	Retro- spektiv	Arthrodesse vs. Trapezektomie	14/15	11 Jahre	vergleichbare Resultate
2) Schröder, J. et al.	02-2002	Pro- Spektiv	Arthrodesse vs. part. Trapezektomie plus Sehneninterposition	18/18	3,5 Jahre	keine Unterschiede
3) Hartigan, B.J. et al.	10-2001	Retro- spektiv	Arthrodesse vs. Trapezektomie plus Sehnensuspension- Interposition	44/38	5,8 Jahre	ähnliche Ergebnisse (bei unterschiedlichen Arthrodeseverfahren)
4) Mureau, M.A. et al.	09-2001	Retro- spektiv	Arthrodesse vs. Trapezektomie plus Sehneninterposition	32/24	Mittlere Nachbeob.- Zeit nicht angegeben.	Trapezektomie plus Sehneninterposition: günstiger hinsichtlich Schmerzreduktion, bessere Beweglichkeit
5) Conolly W.B., Lanzetta, M.	08-1993	Retro- spektiv	Arthrodesse vs. Trapezektomie plus Sehneninterposition	16/15	4,3 Jahre	Arthrodesse: 68.7% gut, 18.8% befriedigend, 12.5% schlecht Trapezektomie plus Sehneninterposition: 80% gut, 6.7% befriedigend, 13.3% schlecht
6) Parvex, P.O., Egloff, D.V.	10-2001	Retro- spektiv	Arthrodesse vs. Trapezektomie plus Suspension	14/25	2,5 Jahre	Arthrodesse: Kraftgewinn, Bewegungseinschränkung Trapezektomie plus Suspension: lange Rekonvaleszenzzeit

Tabelle 1: Stichwortartige Zusammenstellung der Publikationen mit vergleichender Untersuchung der Sattelgelenksarthrodese und der Trapezektomie.

		Studien- design	Operationstechnik	Fall- Zahl (Dau- men)	Mittl. Nachbeob- achtungs- zeit	Ergebnisse
Eigene Unter- suchung		Retro- spektiv	Arthrodesse vs. Trapezektomie plus Sehneninterposition	38/80	5 Jahre	Arthrodesse: 71% sehr gut bis gut, 26% befriedigend, 3% schlecht. Trapezektomie plus Sehneninterposition: 61% sehr gut bis gut, 29 % befriedigend, 10 % schlecht.

Tabelle 2: Stichwortartige Zusammenstellung der eigenen Untersuchung mit Vergleich der Sattelgelenksarthrodese und der Trapezektomie..

Drei der sechs Studien (No.1-3) ergaben trotz teilweise niedriger Fallzahl und unterschiedlicher Arthrodeseverfahren gleiche, bzw. ähnliche Ergebnisse der beiden Operationsverfahren und unterstützen somit das Ergebnis der eigenen Studie.¹⁰⁷

Sie gehören zu den Studien, die einen direkten Vergleich der beiden Verfahren durchführten. In der vierten Studie, in welcher ein Direktvergleich erfolgte (No.4), wird die Trapezektomie favorisiert, da sie besser zur Schmerzreduktion beitrug und eine bessere Beweglichkeit resultierte.¹⁰⁸

In einer weiteren vergleichenden Studie (No.5) der beiden Operationsverfahren mit noch anderen Verfahren ergibt sich für die Trapezektomie eine bessere Bewertung im Gesamtergebnis als für die Arthrodesese.¹⁰⁹

Auch in der Publikation von Parvex und Egloff (No.6) werden die beiden Operationsverfahren der Arthrodesese und der Trapezektomie mit noch weiteren Verfahren verglichen. Es wird der gute Kraftgewinn nach Arthrodesese hervorgehoben, aber die resultierende Bewegungseinschränkung bemängelt. Am Verfahren der Trapezektomie wird die lange Rekonvaleszenzzeit kritisiert.¹¹⁰

7 DISKUSSION

Die dieser Arbeit zugrundeliegende Untersuchung stellt eine retrospektive Kohorten-Studie mit in die Vergangenheit gerichteter Analyse dar.

Auch die erfassten Publikationen in der internationalen Literatur geben retrospektive Untersuchungsergebnisse wieder und lediglich eine dieser Studien war prospektiv angelegt. Prospektive Langzeitstudien stehen noch aus.

Die bekannte Problematik retrospektiver Untersuchungen liegt insbesondere in der fehlenden Randomisierung und Inhomogenität der Vergleichsgruppen, sowie in der Datenqualität. Die Daten werden oft subjektiv verzerrt, unvollständig oder unpräzise dokumentiert. Dies trifft vor allem auf Studien zu, die auf fremderhobene Daten aus Krankenunterlagen ohne Blickwinkel auf eine wissenschaftliche Fragestellung angewiesen sind. Oft fehlen präoperative Messdaten, die einen Vergleich mit dem postoperativen Zustand ermöglichen würden.

Alle die das Ergebnis beeinflussenden prognostischen Faktoren müssen, um einen optimalen Stellenwert zu erhalten, in den zu untersuchenden Gruppen gleichverteilt sein.

¹⁰⁷ Raven et al. 2003. Schroder et al. 2002. Hartigan et al. 2001

¹⁰⁸ Mureau et al. 2001

¹⁰⁹ Conolly u. Lanzetta 1993

¹¹⁰ Parvex u. Egloff 2001

In der Chirurgie beeinflussbare Faktoren sind beispielsweise die Ausbildung und das Geschick des Operateurs, die operative Ausstattung und die postoperative Rehabilitation.

An nicht beeinflussbaren Faktoren sind zum Beispiel das Patientenalter, die Intelligenz und die individuelle Narbenbildung und Schmerzempfindung zu nennen.

Diese Gleichverteilung ist jedoch nur durch eine Randomisierung zu erzielen.

Deshalb ist die statistische Aussagekraft einer retrospektiven Untersuchung geringer als die einer prospektiven Untersuchung.

Im Gegensatz zu reinen Trohoc-Studien, die vom Ergebnis zurück zur Ursache forschen, besitzen retrospektive Kohorten-Studien andererseits einen größeren Informationsgehalt und bessere Kriterien für die Beurteilung der Vergleichbarkeit.

In der eigenen Untersuchung hat sich vor allem durch die Indikationsstellung zur Durchführung des jeweiligen Operationsverfahrens und durch die nicht beeinflussbaren Faktoren eine Inhomogenität der Untersuchungsgruppen ergeben. Sie trägt damit charakteristische Merkmale aller retrospektiven Untersuchungen bezüglich der statistischen Aussagekraft. Die Ergebnisse wurden deshalb ebenfalls deskriptiv dargestellt.

Wie die Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen zeigen, gibt es nur im Falle des subjektiven Parameters der Belastbarkeit einen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Operationsmethoden. Bei den multivarianten Regressionen ist diese Signifikanz jedoch nicht mehr nachweisbar.

Der vermeintliche Unterschied bei den Einfachregressionen rührt höchstwahrscheinlich vom Unterschied im Patientenprofil der beiden Gruppen her.

Gleichwohl konnte ein stabilisierender beeinflussbarer Faktor identifiziert werden, der sich durch die Konstanz und Qualität der Operateure ergibt, da nur drei Handchirurgen die Operationen durchführten und zu 75% sogar nur ein Operateur.

Bezüglich der Ätiologie der Rhizarthrose und der Händigkeit der Patienten ergaben sich weitgehend gleiche Verteilungen in den untersuchten Gruppen, welche sich ebenfalls stabilisierend auswirkten.

Die Anzahl der Erhebungseinheiten und das follow-up erreichten trotz des hohen Durchschnittsalters der Patienten einen vergleichsweise hohen Wert.

Die Datenerhebung für die Untersuchung erfolgte standardisiert und so präzise wie möglich. Die methodologischen Kriterien wie die vorher festgelegte Methode der Durchführung, die

Beschreibung des Krankengutes, unvoreingenommene Datensammlung und gleiche diagnostische Untersuchungsmethoden wurden beachtet.¹¹¹

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte mit einem Schlüssel, der eine gute Korrelation zwischen der Zufriedenheit des Patienten und den objektiven Messergebnissen besitzt und im deutschsprachigen Raum zur Beurteilung der Operationsergebnisse nach Operationen am Daumensattelgelenk wegen Rhizarthrose weit verbreitet und akzeptiert ist. Trotz dieses wertvollen Instruments darf andererseits nicht unerwähnt bleiben, dass subjektive Angaben der Patienten in hohem Maße von deren Erwartungen abhängen und deshalb nur bedingt verwertbar sind.

Es ergeben sich bei der Interpretation der Ergebnisse der eigenen Untersuchung nachfolgend beschriebene Probleme:

Aufgrund fehlender präoperativer Kraft- und Beweglichkeitsmesswerte war eine dahingehende Untersuchung des Längsverlaufs nicht möglich.

Bei der Kraftmessung des Spitzgriffes war eine starke Ermüdung und Abschwächung der ausgeübten Kraft nach der zweiten Messung bei fast allen Patienten unabhängig vom Operationsverfahren feststellbar. Diese Verminderung der Kraftausdauer wurde auch an der nicht operierten Hand beobachtet. Die Zuverlässigkeit der Test-Testwiederholung ist aber am höchsten bei Ermittlung des Mittelwertes aus drei Messungen.¹¹²

Da große individuelle Unterschiede in der Kraftausübung bekannt sind und zusätzlich beeinflussende geschlechtsspezifische und altersbedingte Komponenten bestehen,¹¹³ ist ein Vergleich der gemessenen Werte untereinander und mit „Normwerten“ problematisch. Hinzu kommt, dass auch die Größenangaben von Normwerten in der Literatur schwanken und ihre Ermittlung nicht unumstritten erfolgte.

Männer sind übereinstimmend mit den Ergebnissen der meisten Untersuchungen allgemein kräftiger als Frauen und die Kraftentfaltung nimmt mit zunehmendem Alter ab.

Als weitere bekannte Tatsache besteht oftmals eine kontralaterale schmerzhaftige Rhizarthrose. Dieser Umstand hat in diesen Fällen falsch zu gute oder zu schlechte Ergebnisse zur Folge, je nach gemessener Hand. Dadurch wird eine Verzerrung der Ergebnisse bewirkt. Dies trifft auch für die Bewertung nach dem Buck-Gramcko-Schema zu, da die Spitzgriff-Kraftmessung im Vergleich zu Kontralateralseite erfolgt.

¹¹¹ Brüser u. Noever 1989

¹¹² Mathiowetz et al. 1984

¹¹³ Kellor et al. 1971. Thorngren u. Werner 1979. Reikeras 1983. Hook u. Stanley 1986. Brorson et al. 1989

Wenn man die Stärke einer geschädigten Hand (hier der operierten Hand) untersucht, dient die gesunde Hand unter normalen Bedingungen als nützlicher Parameter für den Grad der Schädigung.¹¹⁴

Unter dem vorliegenden hohen Patientenanteil gleichzeitig bestehender kontralateraler klinisch manifester Rhizarthrosen sind diese Bedingungen für diese Patientengruppe nicht gegeben. Er liegt in der eigenen Untersuchung etwa 15% höher, als in anderen Untersuchungen.¹¹⁵ Jedoch war der Anteil dieser Patienten in der eigenen Untersuchung in beiden Operationsgruppen gleich verteilt, so dass eine Aussagekraft des Ergebnisses gegeben ist.

Außerdem wurden die absoluten Werte der Kraftmessung der operierten Hände der beiden Operationsverfahren gegenübergestellt und miteinander verglichen.

Einige Autoren empfehlen bei Messungen unter pathologischen Bedingungen aufgrund einer beobachteten generell höheren Kraftentfaltung der dominanten Hand die Verwendung des Quotienten der Kraftmessergebnisse aus dominanter zu nicht dominanter Hand.¹¹⁶ Andere Autoren kommen zum Ergebnis, dass die höhere Kraftentfaltung der dominanten Hand nur bei Rechtshändern zutrifft, bei Linkshändern jedoch kein Unterschied feststellbar ist.¹¹⁷

Weitere Autoren haben demgegenüber keinen Unterschied der dominanten Hand im Vergleich mit der adominanten Hand bezüglich der Spitzgriffkraft feststellen können.¹¹⁸

Die Bestimmung der dominanten Hand ist aber ein aufwendiges und bisher wenig standardisiertes Verfahren, für welches verschiedene Tests existieren. Es kann damit auch ein Anteil von Menschen, die als „Beidhänder“ zu bestimmen sind, identifiziert werden. Deshalb ist bei der einfachen anamnestischen Recherche nach der Händigkeit eine Ungenauigkeit in den so erhobenen Daten nicht vollständig vermeidbar.¹¹⁹ In der eigenen Untersuchung war die Relation der auf letztere Weise identifizierten Rechtshänder/Linkshänder in beiden Operationsgruppen nahezu gleich, wodurch diesbezüglich eine Vergleichbarkeit gegeben war.

Die Abhängigkeit des Messergebnisses von der Position des Ober- und Unterarmes und des Handgelenkes ist bekannt¹²⁰ und wurde bei Erhebung der Messwerte berücksichtigt.

Den größten Einfluss auf das Ergebnis bei Messung der Spitzgriffkraft besitzt jedoch die Position der übrigen dreigliedrigen Finger zum Zeitpunkt der Messung. Bei vollständig flektierten Fingern werden im Vergleich zu gestreckt gehaltenen Fingern doppelt höhere Kraftwerte gemessen.¹²¹

¹¹⁴ Reikeras 1983

¹¹⁵ Simmen et al. 1994

¹¹⁶ Er wurde von Brorson et al. 1989 mit 1.12 ermittelt.

¹¹⁷ Incel et al. 2002

¹¹⁸ Reikeras 1983

¹¹⁹ vgl. auch Chapman u. Chapman 1987

¹²⁰ Mathiowetz et al. 1984

¹²¹ Hook u. Stanley 1986

Es erschien unphysiologisch, die Messung der Spitzgriffkraft in einer Stellung der übrigen Finger anders als derjenigen der harmonischen Aneinanderreihung durchzuführen.

Da die Erhebung der Normwerte für diese Messungen mit bis auf die Hohlhand gebeugten Fingern erfolgte, muss das Ergebnis der eigenen Messungen im Vergleich mit diesen Normwerten schätzungsweise um 50% angehoben und bereinigt werden.

Zusätzlich sind Korrelationen zwischen der einzelnen Fingerlänge und der zu erzielenden Spitzgriffkraft, eine Abhängigkeit des Körpergewichts und der Körpergröße auf die Messwerte, sowie Schwankungen der Werte von Tag zu Tag beschrieben worden, die bei der Untersuchung keine Berücksichtigung fanden.

Bei der Überprüfung der Kraftentwicklung der Hand und der dazu ausgewählten Greifformen fiel auf, dass auch ohne Einsatz des Daumens beim Grobgriff oftmals eine gleich hohe Kraftentwicklung messbar war. Die globale Kraft der Hand ist damit gut einschätzbar und kontralateral bestehende Rhizarthrosen manifestieren sich im Messergebnis nicht so deutlich, als bei Ausübung des Spitzgriffes.

Der individuelle jeweilige Anteil der dreigliedrigen Finger an der Gesamtkraft der Hand liegt für den Zeigefinger bei 25%, für den Mittelfinger bei 35%, für den Ringfinger bei 25% und für den Kleinfinger bei 15%.¹²² Es können somit Beeinträchtigungen des Messergebnisses durch z.B. vorliegende schmerzhafte Arthrosen dieser Finger auftreten und abgeschätzt werden.

Dagegen bietet die Kraftmessung des Spitzgriffes eine deutlich höhere Aussagekraft über die Daumenfunktion und die Belastbarkeit des Daumenstrahls.

Die Messungen dieser beiden Greifformen ergänzen sich deshalb sinnvoll.

Bei Erhebung der Messwerte der Palmar- und Radialabduktion des Daumenstrahls durch Messung der Winkel zwischen den Längsachsen von MHK I und MHK II treten gelegentlich Probleme auf. Diese Fehlermöglichkeiten sind bekannt und durch korrekte Messung vermeidbar.¹²³

Die radiologische Messung des Raumes zwischen Metacarpale-I-Basis und Scaphoid vor und nach Trapezektomie kann einem systemischen Fehler unterliegen, wenn bei der Aufnahme das Sattelgelenk nicht im Zentralstrahl liegt.

Es existieren radiologische Techniken zur Messung dieses Raumes. Das eigene Vorgehen wurde jedoch als hinreichend genau erachtet.

¹²² Talsania u. Kozin 1998

¹²³ Siehe auch Diskussion Teil II. In: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates 1994

Die Beurteilung und Auswertung sonstiger radiologischer Veränderungen setzt selbstverständlich einige Erfahrung mit dieser bildgebenden diagnostischen Methode voraus.

Die oben beschriebene radiologische Stadieneinteilung dient dabei als wertvolle Hilfe. Die Zuordnungen in die jeweiligen Stadien sind damit auch von fremden Untersuchern reproduzierbar.

Bezüglich der Ätiologie konnte durch die Untersuchung bestätigt werden, dass die Rhizarthrose oft bei Menschen beobachtet wird, die den Präzisionsgriff häufig gebrauchen.

Wie in Untersuchungen vieler Autoren war der Anteil der idiopathischen Genese der Sattelgelenksarthrose überaus groß. Da die handchirurgische Klinik des Malteser Krankenhauses in Hamm auch unfallchirurgisch ausgerichtet ist und kein explizit rheumathologisch orientiertes Behandlungszentrum darstellt, war die Patientenzahl mit rheumatischer Genese nicht hoch. Die Anzahl derjenigen Patienten mit traumatischer Genese war zwar im Vergleich mit anderen Publikationen ähnlich, aber angesichts der unfallchirurgischen Ausrichtung unerwartet gering und könnte die fachbedingte Natur der Abteilung und die Qualität ihrer primären traumatologischen Leistungen widerspiegeln.

Die Epidemiologie der untersuchten Rhizarthrosepatienten bestätigte die Ergebnisse zahlreicher anderer Untersucher, dass ganz überwiegend das weibliche Geschlecht von der Erkrankung betroffen ist und dass diese sich am häufigsten im 5. Dezennium manifestiert.

Das Spektrum der zusätzlich durchgeführten Operationen gibt übereinstimmend mit der Literatur die Korrelation der Rhizarthrose mit der Art und Häufigkeit der beschriebenen Begleiterkrankungen wieder.

Die arthrodesierten Patienten waren im Durchschnitt deutlich jünger als die trapezektomierten Patienten und damit ihre Handfunktion im Berufsleben wahrscheinlich mehr gefordert. Der doppelt so hohe Anteil des männlichen Geschlechts am Kollektiv der arthrodesierten Patienten unterstützt diese Vermutung, da traditionell der Mann in unserer Gesellschaft häufiger berufstätig ist als die Frau. Die arthrodesierten Patienten wurden darüber hinaus 9 Monate eher der operativen Therapie zugeführt.

Insgesamt bilden sich hier die beschriebenen Kriterien zur Stellung der Indikation zur Sattelgelenksarthrodese ab.

Die Händigkeit der untersuchten Patienten war vergleichbar mit derjenigen in der mitteleuropäischen Bevölkerung.

Die Tatsache, dass im Durchschnitt die linke Hand etwas häufiger operiert wurde deckt sich mit der allgemeinen Erkenntnis, dass die Rhizarthrose unabhängig von der Handdominanz häufig beidseits auftritt.

Das trotzdem im Kollektiv der arthrodesierten Patienten überwiegend die rechte Hand operiert wurde, könnte mit einem hohen Anspruch an die Handfunktion der dominanten Hand durch die Arbeitsbelastung und die fehlende Möglichkeit zur Schonung in dieser Patientengruppe begründet werden.

Es würde sich hier der Einfluss der Operationsindikation erneut widerspiegeln. Andererseits könnte darin auch die Theorie der Genese der Rhizarthrose durch repetitiven Stress Bestätigung finden, da die dominante Hand für manuelle Tätigkeiten öfter zum Einsatz gebracht wird. In diesem Fall wäre ein gewisser Beitrag der Handdominanz an der Genese der Rhizarthrose gegeben.

Die Untersuchung der radiologischen Kriterien ergab eine gute Korrelation der radiologischen Stadien mit der klinischen Symptomatik der Rhizarthrose.

Die untersuchten Operationsverfahren werden als definitive Therapie im späteren Stadium der Rhizarthrose angeboten. Erwartungsgemäß befand sich keiner der operierten Patienten im radiologischen Stadium I und die herausragende Mehrheit im Stadium III oder IV nach Eaton und Littler.

Die arthrodesierten Patienten wurden jedoch weitaus häufiger schon im Stadium III operiert, als die trapezektomierten Patienten. Dies deutet erneut auf die vermutlich beruflich bedingte Situation dieser Patientengruppe und die damit verbundenen Kriterien der Indikationsstellung zur Arthrodesen hin.

Das Ausmaß der in der Gruppe der trapezektomierten Patienten beobachteten und radiologisch gemessenen Proximalisierung des Daumenstrahls ist, auch unter Berücksichtigung des möglichen Messfehlers, vergleichbar mit den Ergebnissen in der Literatur.

Es hat sich kein signifikanter Einfluss der Länge des Daumenstrahls auf die Kraftentfaltung ergeben. Auch diese Beobachtung lässt sich durch die Literatur bestätigen.

Die Ergebnisse des Vergleichs der beiden Operationsverfahren bezüglich der objektiven Einschätzung der Feinmotorik ließen keinen Unterschied erkennen.

Sie korrelierten gut mit der subjektiven Einschätzung einer Behinderung.

7% (zwei Patienten) in der Gruppe der Arthrodesierten gaben jedoch im Gegensatz zu 2% (ein Patient) der Gruppe der Trapezektomierten eine schwere Behinderung an. Alle Patienten mit dieser subjektiven Einschätzung erhielten jedoch im Schema nach Buck-Gramcko ein als „gut“ beurteiltes Gesamtergebnis, wenngleich auch bei der objektiven Überprüfung tatsächlich eine mäßige Einschränkung der Feinmotorik nachweisbar war.

Die Frage nach der Geschicklichkeit im Vergleich zum präoperativen Zustand innerhalb des Bewertungsschemas wurde jedoch in beiden Gruppen unterschiedslos durchschnittlich als

„schlechter“ bewertet. Dies war jedoch nicht objektivierbar. Diese Diskrepanz hat sich auch in anderen Studien nachweisen lassen.

Die postoperative Beweglichkeit des Daumenstrahles, repräsentiert durch die wichtigen Parameter der Oppositionsfähigkeit, der radialen und palmaren Abduktion und der Beweglichkeit im Daumengrundgelenk und Daumenendgelenk war in beiden Gruppen unterschiedslos uneingeschränkt.

Der der Sattelgelenksarthrodese oft nachgesagte und anhaftende Makel der Bewegungseinschränkung war weder durch die direkte absolute Messung, noch im Seitenvergleich innerhalb des Buck-Gramcko-Schemas nachweisbar. Es ergab sich auch kein dahingehender Nachteil gegenüber dem Verfahren der Trapezektomie. Die etwas bessere Beweglichkeit der arthrodesierten Patienten im Daumengrundgelenk wurde auch von anderen Autoren beobachtet. Ebenso war die Feinmotorik nach Arthrodese nicht kompromittiert.¹²⁴

Erreicht wurde dieses gute postoperative Ergebnis in der Gruppe der arthrodesierten Patienten durch die Auswahl des Osteosynthesematerials und durch die Operationstechnik, welche eine frühe Übungsstabilität gewährleisten. In Verbindung mit der Art und Dauer der Ruhigstellung wird ein für das Verfahren optimales postoperatives Management ermöglicht.

Lange Ruhigstellungszeiten werden in der Literatur häufig für das Auftreten von Inaktivitätsatrophie, Einsteifung und Reflexdystrophie verantwortlich gemacht.

Selbstverständlich können sich Komplikationen ebenfalls mindernd auf die Operationsergebnisse, auch hinsichtlich der Beweglichkeit auswirken.

Das die in der Literatur beschriebene Spektrum und die Häufigkeit von Komplikationen, die dem Verfahren ebenfalls eine negative Facette hinzufügen, konnten bis auf die beobachteten STT-Arthrosen nicht beobachtet werden.

Die Häufigkeit der in der eigenen Untersuchung aufgetretenen STT-Arthrosen bewegt sich im Vergleich mit der Literatur im oberen Bereich. Die Wertigkeit dieser Beobachtung wird jedoch als gering eingeschätzt, da die STT-Arthrose lediglich bei einem Patienten symptomatisch war.

Die Ableitung einer Indikationsstellung zur Arthrodese nur für junge Patienten mit posttraumatischer Genese der Rhizarthrose, wie sie von Carroll¹²⁵ formuliert wurde, ist deshalb abzulehnen. Diese Einschätzung wird auch von anderen Autoren vertreten.¹²⁶

In einer gewissen Analogie soll an dieser Stelle auch auf die klinisch fehlende Relevanz einer verbliebenen ST-Arthrose (Scapho-Trapezoidarthrose) nach Trapezektomie wegen Rhizarthrose hingewiesen werden. Haßelbacher et al. fanden schon perioperativ bei rund einem Viertel der

¹²⁴ Siehe auch Hartigan et al. 2001

¹²⁵ Diese Indikationsstellung wurde von Carroll 1987 nach einem einzigen Fall eines 60-jährigen arthrodesierten Patienten mit Progression einer STT-Arthrose empfohlen.

¹²⁶ Hartigan et al. 2001

Patienten radiologisch eine ST-Arthrose. Bei einem Drittel der nachuntersuchten Patienten mit verbliebener ST-Arthrose kam es radiologisch postoperativ zu einem Progress dieser Arthrose. Trotzdem blieb bei der Mehrheit der Patienten die ST-Arthrose (bei einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 2.8 Jahren) klinisch stumm¹²⁷.

Das Auftreten einer postoperativen Pseudarthrose als Komplikation nach Sattelgelenksarthrodese (die in der eigenen Untersuchung nicht beobachtet wurde) wird in der Literatur wegen der nur minimalen Beschwerden ähnlich bewertet und ihre klinische Relevanz als gering eingestuft.¹²⁸

Bei im Einzelfall auftretenden Problemen nach Durchführung einer Arthrodese des Sattelgelenks bleibt generell als Rückzugsmöglichkeit das Konvertieren zur Knochenresektion („Trapezektomie“) und Arthroplastik. Nach durchgeführter Tapezektomie besteht solch eine Anpassungsmöglichkeit nicht.

Die Rekonvaleszenzzeit nach Arthrodese wird in der Literatur oft kürzer als nach Trapezektomie angegeben. In der eigenen Untersuchung war diese, bei eingeschränkter Verwertbarkeit wegen der ungenauen Angaben der untersuchten Patienten, bei beiden Verfahren annähernd gleich.

Die Ergebnisse des Vergleiches der beiden Operationsverfahren im Bezug auf die Grobgriff- und Spitzgriffkraft überraschen, da erwartet wurde, dass in der Gruppe der arthrodiesierten Patienten höhere Werte gemessen würden.

Erstens wird eine gute postoperative Kraftentfaltung in der Literatur als der herausragende Vorteil der Arthrodese gegenüber anderen Verfahren postuliert, basierend auf der theoretischen Überlegung, dass die Statik und Stabilität des Daumenstrahls weitgehend erhalten werden kann. Zweitens sollten sich der durchschnittliche Altersunterschied und auch der höhere Anteil des männlichen Geschlechts dieser Patientengruppe in den Ergebnissen der Kraftentfaltung der operierten Hände widerspiegeln lassen.

Tatsächlich ergab sich aber bei allen Kraftmessungen kein signifikanter Unterschied zur Gruppe der trapezektomierten Patienten, wenn auch bei der Messung der Absolutwerte der Spitzgriffkraft und bei der subjektive Einschätzung des postoperativen Kraftgewinnes bessere Ergebnisse in der Arthrodese Gruppe erzielt wurden .

Bei der Punktevergabe im Buck-Gramcko-Schema für die Spitzgriffkraft ist wegen des hohen Patientenanteils mit gleichzeitig bestehender kontralateraler klinisch manifester Rhizarthrosen eine Verzerrung des Ergebnisses zu falsch zu hoher Punktbewertung hin aufgetreten. Bei Betrachtung der Absolutwerte der gemessenen Spitzgriffkraft im Vergleich mit Normwerten (unter

¹²⁷ Haßelbacher et al. 2001

¹²⁸ Clough et al. 1990. Bamberger 1992. Lisanti et al. 1997. Hartigan 2001.

Berücksichtigung der oben genannten Einschränkungen) wurde durchschnittlich etwa 75% der normalen Spitzgriffkraft in beiden Gruppen gemessen. Daran dürfte sich auch ein realistischer Wert für das Ergebnis innerhalb des Buck-Gramcko-Schemas orientieren.

Bei Messung der Grobgriffkraft wurden zwar im Vergleich mit Normwerten deutlich geringere Werte gemessen, im Vergleich mit anderen Publikationen aber beinahe gleiche Werte erzielt. Es muss also festgestellt werden, dass nach Durchführung beider Operationsverfahren die Normwerte, vor allem hinsichtlich der Spitzgriffkraft nicht erreicht werden konnten.

Der Vergleich der Ergebnisse der eigenen Untersuchung mit der Literatur gestaltet sich schwierig, da in den verschiedenen Publikationen unterschiedliche Fallzahlen, Untersuchungsmethoden und Beurteilungsschlüssel zur Anwendung kommen. Unterschiedlich in den Publikationen sind auch die durchgeführten Osteosyntheseverfahren zur Arthrodesen und die Nachbehandlungsschemata.

Es existieren darüber hinaus nur wenige Veröffentlichungen, die die Resultate einer vergleichenden Untersuchung ausschließlich der Operationsverfahren der Trapezektomie und der Sattelgelenksarthrodesen beschreiben.

Dennoch wird die Erkenntnis, dass diese unterschiedlichen Operationsverfahren zu vergleichbaren Resultaten führen können, durch neuere Publikationen bestätigt.

8 ZUSAMMENFASSUNG

In der operativen Behandlung der Rhizarthrose werden unterschiedlich bewertete Verfahren eingesetzt. Zur definitiven Therapie haben sich allgemein die Trapezektomie und die Sattelgelenksarthrodese in verschiedenen Variationen durchgesetzt. Ihr Stellenwert wird jedoch weiterhin kontrovers diskutiert. Es sollte überprüft werden, ob die bisherigen Konzepte in der operativen Differentialtherapie der Daumensattelgelenksarthrose insbesondere bezüglich dieser beiden Operationsverfahren noch Gültigkeit besitzen.

Dazu wurden die eigenen Nachuntersuchungsergebnisse der zwischen 6-1989 und 11-2001 durch Trapezektomie plus Sehneninterpositionsarthroplastik und Daumensattelgelenksarthrodese operierten Patienten ausgewertet. Weiterhin wurde die Literatur auch zu vergleichenden Untersuchungen dieser Operationsverfahren revidiert und ihre Resultate mit den eigenen Ergebnissen verglichen.

Die Auswertung der eigenen Untersuchung bezüglich der Trapezektomie plus Sehneninterpositionsarthroplastik ergab, dass eine deutliche Proximalisierung des Daumenstrahls auftritt, welche jedoch auf die Beweglichkeit und Kraftentfaltung keinen wesentlichen Einfluss besaß. In der jüngeren Literatur wird die alleinige Trapezektomie aufgrund der vergleichbaren Resultate (trotz deutlicherer Proximalisierung des Daumenstrahls) gegenüber den zusätzlich durchgeführten Suspensions- und /oder Interpositionsarthroplastiken favorisiert. Hinsichtlich der Daumensattelgelenksarthrodese waren eine unerwartet niedrige Komplikationsrate, gute Beweglichkeitsausmaße und angedeutet überdurchschnittliche Werte für die Kraftentfaltung feststellbar.

Während im Vergleich beider Operationsverfahren nach dem Bewertungsschema nach Buck-Gramcko die Arthrodese insgesamt günstiger bewertet werden konnte, hatte die statistische Auswertung der gemessenen Parameter beider Operationsverfahren keinen signifikanten Unterschied ergeben. Dieses Gesamtergebnis wird durch die Literatur weitgehend bestätigt. Das Operationsverfahren der Arthrodese ist bei korrekter Anwendung eines übungsstabilen Osteosyntheseverfahrens und entsprechenden Nachbehandlungsschemas ein valides Verfahren in der Rhizarthrosetherapie. Es besitzt nach wie vor einen ebenbürtigen Stellenwert und kann auch in höherem Lebensalter eingesetzt werden. Im Vergleich mit dem Verfahren der Trapezektomie hat sich der postulierte Vorteil der höheren Kraftentfaltung der Arthrodese jedoch nicht bestätigen lassen. Für die Trapezektomie ergibt sich daher eine Indikationserweiterung hin zu jüngeren, berufstätigen Patienten mit hohem Anspruch an die Belastbarkeit der Hand. Der alleinigen Trapezektomie kann dabei der Vorzug gegeben werden.

Die vergleichbaren Ergebnisse bezüglich der Ausübung spezieller Greifformen und der globalen Daumenstrahlbeweglichkeit rechtfertigen nicht mehr die ausschließliche Indikationsstellung zur Trapezektomie bei spezieller Anforderung an die Koordination und Feinmotorik der Hand.

9 LITERATURVERZEICHNIS

- 1) AMADIO, P.C., DE SILVA, S.P. (1990):
Comparison of the results of trapeziometacarpal arthrodesis and arthroplasty in men with osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. *Ann Chir Main Memb Super.* 9(5), 358-363
- 2) ATHESIAN, G.A., ROSENWASSER, M.P., MOW, V.C. (1992):
Curvature characteristics and congruence of the thumb carpometacarpal joint: Differences between female and male joints. *J Biomech* 25, 591-607
- 3) BADE, H., KOEBKE, J., BAUMANN, M.M. (1994):
Kombiniert auftretende Arhtrosen der radialen Handwurzel. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 26, 15-21
- 4) BAMBERGER, H.B., STERN, P.J., KIEFHABER, T.R., MCDONOUGH, J.J., CANTOR, R.M. (1992):
Trapeziometacarpal joint arthrodesis: a functional evaluation. *J Hand Surg [Am]* 17(4), 605-611
- 5) BASFORD, J.R., SHEFFIELD, C.G. (1987):
Low-Energy Helium Neon Laser Treatment of Thumb Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 68, 794-797
- 6) BELCHER, H.J., NICHOLL, J.E. (2000):
A comparison of trapeziectomy with and without ligament reconstruction and tendon interposition. *J Hand Surg [Br]* 25, 350-356
- 7) BHAT, M., DAVIS, T.R., BANNERJEE, A. (2003):
Trapezial space height measurement after trapeziectomy: a comparison of the use of standard and stress radiographs. *J Hand Surg [Am]* 29, 390-396
- 8) BIDDULPH, S.L. (1985):
The extensor sling procedure for an unstable carpometacarpal joint. *J Hand Surg [Am]* 10, 641-645
- 9) BÖHRINGER, G., STAHL, J.P., KILIAN, O., SCHNETTLER, R. (2002):
Die arthroskopisch assistierte minimal invasive Arthrodesse (MIAD) des Daumensattelgelenks. Vortrag Nr. M029, Deutscher Orthopädenkongress 2002, Berlin. Abstract:
<http://www.thieme.de/zfo/abstracts2002/daten/m029.html> am 31.1.2004
- 10) BOSSLEY, C.J. (1993):
Knochenkeilentnahme an der Basis des Os metacarpale I zur Behandlung der Sattelgelenksarthrose. Überarbeitete Fassung übersetzt von W. Mutschler aus *Orthop Traumatol* 2, (1993), 85-88 (engl. Ausgabe). In: *Operative Orthopädie und Traumatologie* 7 (1995), 71-74

- 11) BRORSON, H., WERNER, C.-O., THORNGREN, K.-G. (1989):
Normal pinch strength. *Acta Orthop Scand* 60(1), 66-68
- 12) BRÜSER, P., NOEVER, G. (1989):
Klinische Forschung in der Handchirurgie: Problematik und Wert retrospektiver Studien.
Handchir Mikrochir Plast Chir 21, 62-65
- 13) BUCK-GRAMCKO, D. (1972):
Operative Behandlung der Sattelgelenksarthrose des Daumens. *Handchirurgie* 4, 105-109
- 14) BUCK-GRAMCKO, D. (1994):
Bewertung der Ergebnisse von Operationen wegen Daumensattelgelenksarthrose. In: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: *Daumensattelgelenksarthrose*. Stuttgart: Hippokrates, 43-44
- 15) BÜCHLER, U., STURZENEGGER, M., (1994): Ergebnisse der Swanson-
Interpositionsarthroplastik des Daumensattelgelenks. In: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.:
Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates, 124-130
- 16) CARROLL, R.E. (1977):
Fascil arthroplasty for the carpometacarpal joint of the thumb. *Orthop Trans* 1, 15
- 17) CARROLL, R.E. (1987):
Arthrodesis of the carpo-metacarpal joint of the thumb. A review of patients with a long
postoperative period. *Clin Orthop*. 220, 106-110
- 18) CASPI, D., FLUSSER, G., FARBER, I., RIBAK, J., LEIBOVITZ, A., HABOT, B., YARON,
M., SEGAL, R. (2001):
Clinical, radiologic, demographic, and occupational aspects of hand
osteoarthritis in the elderly. *Semin Arthritis Rheum* 30(5), 321-331
- 19) CHAPMAN, L.J., CHAPMAN, J.P. (1987):
The measurement of handedness. *Brain Cogn.* 6(2), 175-183
- 20) CLOUGH, D.A., CROUCH, C.C., BENNETT, J.B. (1990):
Failure of trapeziometacarpal arthrodesis with use of the Herbert screw and limited
immobilization. *J Hand Surg [Am]* 15(5), 706-711
- 21) CONOLLY, W.B., LANZETTA, M. (1993):
Surgical management of arthritis of the carpo-metacarpal joint of the thumb. *Aust N Z J Surg.*
63(8), 596-603.
- 22) COONEY, W.P. III, CHAO, E.Y. (1977):
Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function. *J Bone Joint Surg
Am* 59, 27-36
- 23) CULLEN, J.P., PARENTIS, M.A., CHINCHILLI, V.M., PELLEGRINI V.D. Jr. (1997):
Simulated Bennett fracture treated with closed reduction and percutaneous pinning. A
biomechanical analysis of residual incongruity of the joint. *J Bone Joint Surg Am* 79, 413- 420

- 24) CULP, R.W., REKANT, M.S. (2001):
The role of arthroscopy in evaluating and treating trapeziometacarpal disease. *Hand Clin.* 17(2), 315-319
- 25) DAVIS, T.R., BRADY, O., BARTON, N.J., LUNN, P.G., BURKS, F.D. (1997):
Trapeziectomy alone, with tendon interposition or with ligament reconstruction? *J Hand Surg [Br]* 22, 689-694
- 26) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ARBEITSMEDIZIN UND UMWELTMEDIZIN e.V. (1999):
Leitlinie zur Untersuchung der Händigkeit. In: AWMF Online Leitlinien-Register Nr. 002/017. <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/haendigkeit.htm> am 7.2.2004
- 27) DOWNING, N.D., DAVIS, T.R. (2001):
Trapezial space height after trapeziectomy: mechanism of formation and benefits. *J Hand Surg [Am]* 26(5), 862-868
- 28) DUPEYRON, A., EHRLER, S., ISNER-HOROBETI, M.E. (2001):
Rhizarthrosis and orthotic treatment. Review of literature. *Ann Readapt Med Phys.* 44(3), 123-131
- 29) EATON, R.G., LITTLER, J.W. (1969):
A study of the basal joint of the thumb. *J Bone Joint Surg Am* 51, 661-668
- 30) EATON, R.G., (1971):
Joint injuries of the hand. Springfield: Thomas
- 31) EATON, R.G., LITTLER, J.W. (1973):
Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am* 55, 1655-1666.
- 32) EATON, R.G., GLICKEL, S.Z., LITTLER, J.W. (1985):
Tendon Interposition Arthroplasty for Degenerative Arthritis of the Trapeziometacarpal Joint of the Thumb. *J Hand Surg [Am]* 10(5), 645-654
- 33) EATON, R.G., GLICKEL, S.Z. (1987):
Trapeziometacarpal osteoarthritis: Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin* 3(4), 455-471
- 34) ELSNER, G., NIENHAUS, A., BECK, W. (1995):
Arthroses of the finger joints and thumb saddle joint and occupationally related factors. *Gesundheitswesen* 57(12), 786-791
- 35) EPPING, W., NOACK, G. (1983):
Die operative Behandlung der Sattelgelenksarthrose. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 15(3), 168-176
- 36) FESS, E.E., MORAN C.A. (1981):
Clinical assessment recommendations. American Society of Hand Therapists

- 37) FICK, A. (1854):
Die Gelenke mit sattelförmigen Flächen. Z. rat. Med. N.F. 4, 314-321
- 38) FORRESTIER, J.(1937):
L'ostéo-arthrite sèche trapézio-métacarpienne (rhizarthrose du pouce). Presse Med. 45, 315-317
- 39) FROIMSON, A.I. (1970):
Tendon arthroplasty of the trapeziometacarpal joint. Clin Orthop 70, 191-199
- 40) FUTAMI, T., KOBAYASHI, A, UKITA, T., FUJITA, T. (1998):
Abduction-opposition wedge osteotomy of the base of first metacarpal for thumb basal joint arthritits. Technique in Hand and Upper Extr 2, 110-114
- 41) GAMBLE, J.G., MOCHIZUKI, C., RINSKY,L.A. (1989):
Trapeziometacarpal abnormalities in Ehlers-Danlos syndrome. J Hand Surg [Am] 14(1), 89-94
- 42) GAW, A.C., CHANG, L.W., SHAW, L.C. (1975):
Efficacy of acupuncture on osteoarthritic pain. A controlled, double blind study. N Engl J Med 293(8), 375-378
- 43) GUGGENHEIM-GLOOR, P.R., WACHTL, S.W., SENNWALD, G.R. (2000):
Prothetischer Ersatz des Daumensattelgelenkes mit einer Kugelprothese (de la Caffinière). Handchir Mikrochir Plast Chir 32(2), 134-137
- 44) HARTIGAN, B.J., STERN, P.J., KIEFHABER, T.R.(2001):
Thumb carpometacarpal osteoarthritis: arthrodesis compared with ligament reconstruction and tendon interposition. J Bone Joint Surg Am 83(10), 1470-1478
- 45) HELBIG, B., BLAUTH, W. (1994):
Längerfristige Ergebnisse mit dem Swanson-Implantat bei Rhizarthrose. In: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates, 131-136
- 46) HOBBY, J.L., LYALL,H.A., MEGGITT, B.F. (1998):
First metacarpal osteotomy for trapeziometacarpal osteoarthritis. J Bone Joint Surg Br 80(3), 508-512
- 47) HOLLISTER, A., BUFORD, W.L., MYERS, L.M., GIURINTANO, D.J., NOVICK, A. (1992):
The axes of rotation of the thumb carpometacarpal joint. J Orthop Res 10(3), 454-460
- 48) HOLLISTER, A. und GIURINTANO, D.J. (1995):
Thumb movements, motions, and moments. J Hand Ther 8(2), 106-114
- 49) HOOK, W.E., STANLEY, J.K. (1986):
Assessment of thumb to index pulp to pulp pinch grip strengths. J Hand Surg [Br] 11(1), 91-92
- 50) INCEL, N.A., CECALI, E., DURUKAN, P.B., ERDEM, H.R., YORGANCIOGLU, Z7.R. (2002):
Grip strength: effect of hand dominance. Singapore Med J 43(5), 234-237

- 51) IRWIN, A.S., MAFULLI, R.B., CHESNY, R.B. (1985):
Scapho-trapezoid arthritis: a cause of residual pain after arthroplasty of the trapezio-metacarpal joint. *J Hand Surg [Br]* 20(3), 346-352
- 52) JONES, N.F., MASER, B.M. (2001):
Treatment of arthritis of the trapeziometacarpal joint with trapeziectomy and hematoma arthroplasty. *Hand Clin.* 17(2), 237-243
- 53) KEILHOLZ, L., SEEGENSCHMIEDT, H., SAUER, R. (1998):
Radiotherapy for painful degenerative joint disorders. Indications, technique and clinical results. *Strahlenther Onkol* 174(5), 243-250
- 54) KELLGREN, J.H., LAWRENCE J.S. (1957):
Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 16(4), 494-502
- 55) KELLGREN, J.H., LAWRENCE J.S. (1957):
Radiological assessment of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 16(4), 485-493
- 56) KELLOR, M., FROST, J., SILBERBERG, N., IVERSEN, I., CUMMINGS, R. (1971):
Hand strenth and dexterity. *Am J Occup Ther* 25(2), 77-83
- 57) KOEBKE, J., THOMAS, W. (1979[a]):
Funktionell-morphologische Untersuchungen zur Daumensattelgelenksarthrose. *Verh. Anat. Ges.* 73, 181-184
- 58) KOEBKE, J., THOMAS, W. (1979 [b]):
Biomechanische Untersuchungen zur Ätiologie der Daumensattelgelenksarthrose. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 117(6), 988-994
- 59) KUHNS, C.A., EMERSON, E.T., MEALS, R.A. (2003):
Hematoma and distraction arthroplasty for thumb basal joint osteoarthritis: a prospective, single-surgeon study including outcomes measures. *J Hand Surg [Am]* 28(3), 381-389
- 60) LINS, R.E., GELBERMANN, R.H., MC KEOWN, L., KATZ, J.N., KADIYALAR.K. (1996):
Basal joint arthritis: trapeziectomy with ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg [Am]* 21(2), 202-209
- 61) LISANTI, M., ROSATI, M., SPAGNOLLI, G., LUPPICHINI, G. (1997):
Trapeziometacarpal joint arthrodesis for osteoarthritis. Results of power staple fixation. *J Hand Surg [Br]* 22(5), 576-579
- 62) LIVESLEY, P.J. (1990):
The conservative management of Bennett's fracture-dislocation: a 26-year follow-up. *J Hand Surg [Br]* 15(3), 291-294

- 63) LOREA, P., BERTHE, J.V., DE MEY, A., COESSENS, B.C., ROOZE, M., FOUCHER, G. (2001):
Thenar branch of the median nerve and innervation of the trapeziometacarpal joint. *Chir Main* 20(4), 257-262
- 64) MARTINI, A.-K. (2003):
Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Ellenbogen, Unterarm, Hand. Stuttgart, New York: G. Thieme
- 65) MATHIOWETZ, V., WEBER, K., VOLLAND, G., KASHMAN, N. (1984):
Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg [Am]* 9(2), 222-226
- 66) MERK, R., RUDIGIER, J. (2002):
Die Denervation von Fingergelenken als Alternative zur Arthrodesis und Endoprothese. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 34(3), 182-186
- 67) MENON, J. (1995):
Partial trapeziectomy and interpositional arthroplasty for trapeziometacarpal osteoarthritis of the thumb. *J Hand Surg [Br]* 20(5), 700-706
- 68) MENON, J. (1996):
Arthroscopic management of trapeziometacarpal joint arthritis of the thumb. *Arthroscopy* 12(5), 581-587
- 69) MIEHLE, W., FEHR, K., SCHATTENKIRCHNER, M., TILLMANN, K. (2000):
Rheumatologie in Praxis und Klinik. 2. Aufl., Stuttgart, New York: Thieme, S.1122-1123
- 70) MITTELMEIER, H. (1963):
Die Abnutzungserkrankungen der Hand. *Hefte Unfallheilkd* 75, 109-114
- 71) MOMOSE, T., NAKATSUCHI, Y., SAITOH, S. (1999):
Contact area of the trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg [Am]* 24(3), 491-495
- 72) MOULTON, J.R., PARENTIS, M.A., KELLY, M.J., JACOBS, C., NAIDU, S. H., PELLIGRINI Jr., V.D. (2001):
Influence of Metacarpophalangeal Joint Position on Basal Joint-Loading in the Thumb. *J Bone Joint Surg Am* 83(5), 709-716
- 73) MUERMANS, S., COENEN. L. (1998):
Interpositional arthroplasty with Gore-Tex, Marlex or tendon for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. A retrospective comparative study. *J Hand Surg [Br]* 23(1), 64-68
- 74) MUREAU, M.A., RADEMAKER, R.P., VERHAAR, J.A., HOVIUS, S.E.(2001):
Tendon interposition arthroplasty versus arthrodesis for the treatment of trapeziometacarpal arthritis: a retrospective comparative follow-up study. *J Hand Surg [Am]* 26(5), 869-876

75) NAPIER, J.R. (1955):

The form and function of the carpo-metacarpal joint of the thumb. J Anat 89(3), 362-369

76) NICOLOFF, M., DITTMER, H. (1999):

Rippenknorpeltransplantat bei der Daumensattelgelenksarthrose. Handchir Mikrochir Plast Chir 31(6), 383-388

77) OBERLIN, C., DAUNOIS, O., OBERLIN, F. (1990):

L'arthrose scaphotrapézo-trapézoidienne. Son ratentissement sur le carpe. Ann Chir Main Memb Super 9(3), 163-167

78) OBERT, L., GARBUIO, P., GERARD, F., RIDOUX, P.E., TROPET, Y., VICHARD, P.

(1997):

Recent, closed trapezio-metacarpal luxation, treated by pinning. Apropos of 7 cases with a median follow-up of 8 years. Ann Chir Main Memb Super 16(2), 102-110

79) OTTE, P. (1971):

Die Pathogenese der Arthrose. Therapiewoche 21, 2723

80) PARVEX, P.O., EGLOFF, D.V.(2001):

Surgery for root arthrosis: retrospective study and search for an algorithm. Chir Main. 20(5), 351-361.

81) PATTERSON, R. (1933):

Carpometacarpal arthroplasty of the thumb. J Bone Joint Surg 15, 240-241

82) PECHLANER, S., HUSSL, H., KERSCHBAUMER, F. (1998):

Operationsatlas Handchirurgie. Stuttgart, New York: Thieme

83) RAVEN, E.E.J., RUTTEN, S., PATT, T.W., MARSMAN, A.J.W., ALBERS, G.H.R. (2003):

Surgical treatment of basal joint osteoarthritis of the thumb: Comparison between resection arthroplasty and trapezio-metacarpal arthrodesis. Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Vortrag L3-1 am 16.11.2003, sowie J Hand Surg [Am] 28 (Suppl.1), 43

84) REIKERAS, O. (1983):

Bilateral differences of normal hand strength. Arch Orthop Trauma Surg 101(3), 223-224

85) RUDIGIER, J. (1987):

Kurzgefaßte Handchirurgie. Klinik und Praxis. 2. Aufl., Stuttgart: Hippokrates

86) SAFIARIAN, H., SCHENK, K., OLBRICH, A., NEUMANN, H.-W. (2003):

Die Daumensattelgelenkprothese zur Behandlung der Rhizarthrose?

Vortrag L3-6, Deutscher Unfallchirurgie- und Orthopädenkongress, Berlin, 2003

87) SCHILD, H., WALDE, H.J., RUDIGIER, J., SCHWARZKOPF, W. (1981):

Das Trapezium - Anatomie, Röntgenologie und Traumatologie. Handchir 13(3-4), 238-241

88) SCHLEGEL, K.F. (1965):

Die Arthrose des Daumensattelgelenks. Ther Ggw. 104(6), 761-769

- 89) SCHMIDT, H.-M. und LANZ, U. (2003):
Chirurgische Anatomie der Hand. 2.Aufl., Stuttgart, New York: G. Thieme
- 90) SCHMIDT, H.-M. UND GEISLER, B.(1983):
Die Gelenkflächen der Articulatio carpometacarpea pollicis des Menschen. Gegenbaurs Morphol Jahrb. 129(5), 505-531
- 91) SCHMIT-NEUERBURG, K.-P., TOWFIGH, H., LETSCH, R.(2001):
Tscherne Unfallchirurgie. Ellenbogen, Unterarm, Hand. Bd. 2. Berlin, Heidelberg, New York: Springer
- 92) SCHRÖDER, J., KERKHOFFS, G.M., VOERMAN, H.J., MARTI, R.K.(2002):
Surgical treatment of basal joint disease of the thumb: comparison between resection-interposition arthroplasty and trapezio-metacarpal arthrodesis. Arch Orthop Trauma Surg 122(1), 35-38.
- 93) SIMS, C.D., BENTLEY, G. (1970):
Carpometacarpal osteo-arthritis of the thumb. Br J Surg 57(6), 442-448
- 94) SIMMEN, B.R., GSCHWEND, N., NIGST, H. (1994):
Operative Behandlung der Sattelgelenksarthrose. In: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates, S. 91-123
- 95) STUSSI, J.D., DAP, F., MERLE, M. (2000):
A retrospective study of 69 primary rhizarthrosis surgically treated by total trapeziectomy followed in 34 cases by interpositional tendinoplasty and in 35 cases by suspensioplasty. Chir Main 19(2), 116-127
- 96) SWANSON, A.B. (1972):
Disabling Arthritis at the Base of the Thumb: Treatment by Resection of the Trapezium and Flexible (Silicone) Implant Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 54(3), 456-471
- 97) SWANSON, A.B., SWANSON, G.G., MAUPIN, B.K., HYNES, D.E. JINDAL, P. (1989):
Failed carpal bone arthroplasty: causes and treatment. J Hand Surg [Am] 14(2Pt2), 417-424
- 98) TALKE, M. (1994):
Die konservative Therapie der Daumensattelgelenksarthrose. In: Buck-Gramcko, D., Helbig, B.: Daumensattelgelenksarthrose. Stuttgart: Hippokrates, S.179-187
- 99) TALKE, M. (2002):
Intra-artikuläre Hyaluronsäure bei der Arthrose des Daumensattelgelenks.
Akt Rheumatol 27(2), 101-106
- 100) TALSANIA, J.S., KOZIN, S.H. (1998):
Normal digital contribution to grip strength assessed by a computerized digital dynamometer. J Hand Surg [Br] 23(2), 162-166
- 101) THORNGREN, K.G., WERNER, C.O. (1979):
Normal grip strength. Acta Orthop Scand 50(3), 255-259

- 102) TIMMENG, E.J., BLOKHUIS, T.J., MAAS, M., RAAIJMAKERS, E.L. (1994):
Long-term evaluation of Bennett's fracture. A comparison between open and closed reduction.
J Hand Surg [Br] 19(3), 373-377
- 103) TOWFIGH, H. (1988):
Handwurzelknochen. Hefte Unfallheilkd 197, 90-97
- 104) TOWFIGH, H. (1997):
Symposium Handchirurgie, September 1997, Hamm, Sammelstatistik Unfallchirurgie
Universität Essen und Unfallchirurgie Malteser-Krankenhaus 1987-1997
- 105) TRUMBLE, T.E., RAFIJAH, G., GILBERT, M., ALLAN, C.H., NORTH, E.,
McCALLISTER, W.V. (2000):
Thumb trapeziometacarpal joint arthritis: partial trapeziectomy with ligament reconstruction
and interposition costochondral allograft. J Hand Surg [Am] 25(1), 61-76
- 106) WACHTER, N.J., MENTZEL, M., KATZMAIER, P., EBINGER, T., GÜLKE, J., KINZL, L.
(2003):
Vortrag L3-4, Deutscher Unfallchirurgie- und Orthopädenkongress, Berlin, 2003
- 107) WAGENHÄUSER, F.J. (1969):
Die Rheumamorbidität. Eine klinisch-epidemiologische Untersuchung. Bern: Huber
- 108) WILHELM, A. (1972):
Die Eingriffe zur Schmerzausschaltung durch Denervation. In: W. Wachsmuth, A. Wilhelm;
Die Operationen an den Extremitäten. Bd. X/3. Die Operationen an der Hand. Allgemeine und
spezielle Operationslehre. Berlin, Heidelberg, New York: Springer
- 109) WILSON, J.N. (1973):
Basal osteotomy of first metacarpal in the treatment of arthritis of the carpometacarpal joint
of the thumb. Br J Surg 60(11), 854-858
- 110) WILSON, J.N., BOSSLEY, C.J. (1983):
Osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the first carpometacarpal joint. J Bone Joint
Surg Br 65(2), 179-181
- 111) WITTEMANN, W., DEMIR, E., SAUERBIER, M., GERMANN, G. (2002):
Die Resektions-Suspensions-Arthroplastik nach Epping: Ein derzeitiger Standard in der
operativen Rhizarthrosen-Behandlung? Handchir Mikrochir Plast Chir 34(1), 49-58
- 112) YANG, S.S., WEILAND, A.J. (1998):
First metacarpal subsidence during pinch after ligament reconstruction and tendon
interposition basal joint arthroplasty of the thumb. J Hand Surg [Am] 23(5), 879-883

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Name:	Andreas Klenner
Geburtstag:	22.10.1962
Geburtsort:	Dortmund
Konfession:	röm.-kath.
Familienstand:	verheiratet
Wohnort:	Dortmund
mail:	andreas.klenner@gmx.de

Schul Ausbildung

August 1969- Juni 1973	Bodelschwingh-Grundschule Dortmund
August 1973- Juni 1982	Heinrich-Heine-Gymnasium Dortmund (Allgemeine Hochschulreife)

Zivildienst

Juli 1982- Oktober 1983	Krankenpflege im Evangelischen Krankenhaus Hausemannstift Dortmund sowie individuelle Schwerstbehindertenbetreuung im Aktionskreis Behinderter und ihrer Freunde e.V. Castrop-Rauxel
-------------------------	---

Hochschulausbildung

Oktober 1983- September 1985	Studium der Humanmedizin an der Ruhr- Universität Bochum
Oktober 1985- September 1988	Studium der Humanmedizin an der Universität GHS Essen
Oktober 1988- September 1989	Studium der Humanmedizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster III. Staatsexamen November 1989
September 1996- Oktober 1997	Postgraduiertenstudium „Humanitäre Hilfe“ am Institut für Friedenssicherungsrecht und Humanitäres Völkerrecht der Ruhr-Universität Bochum, Prof. Dr. K. Ipsen. Magisterabschluß MAHA Oktober 1997

Beruflicher Werdegang

Dezember 1989- Mai 1990	Vorläufige Berufserlaubnis zum 1.12.1989 Arzt im Praktikum in der Urologischen Klinik der Städtischen Kliniken Dortmund, Prof. Dr. med. Sökeland.
Juni 1990- Mai 1991	Arzt im Praktikum in der Unfallchirurgischen Klinik der Städtischen Kliniken Dortmund, Dr. med. Kramer. Approbation zum 1.6.1991
Juni 1991- Dezember 1991	Assistenzarzt in der Herz-,Thorax- und Gefäß- chirurgischen Klinik der Städtischen Kliniken Dortmund, Prof. Dr. med. Polonius.
Januar 1992- August 1996	Assistenzarzt in der Chirurgischen Klinik des St. Rochus Hospitals Castrop Rauxel, Prof. Dr. med. Eitenmüller. Erlangung der Gebietsbezeichnung „Facharzt für Chirurgie“ am 25.5.1996
September 1996- Oktober 1997	Postgraduiertenstudium „Humanitäre Hilfe“
Juli 1998- Dezember 1998	Assistenzarzt in der Chirurgischen Klinik des Mariannen Hospitals in Werl, Dr. med. Kramme.
Januar 1999-November 2002	Assistenzarzt in der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Malteser Krankenhauses St. Josef Hamm, Prof. Dr. med. Towfigh. Erlangung der Schwerpunktbezeichnung „Unfallchirurgie“ am 24.11.2001
Seit Dezember 2002	Oberarzt in der Klinik für Plastische Chirurgie, Handchirurgie und Ästhetische Chirurgie des St. Josefs-Hospitals in Hagen, Priv. Doz. Dr. med. Erbs. Erlangung der Zusatzbezeichnung „Handchirurgie“ am 24.10.2003.